

明 細 書

調湿装置

技術分野

[0001] 本発明は、吸着手段により空気の除湿や加湿を行う調湿装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来より、室内空気の温度と湿度を調整する調湿装置として、除湿剤(デシカント)の水分吸着作用を利用するデシカント調湿装置がある。

[0003] 例えばデシカント調湿装置は、室内空気中の水分を吸脱着する吸着素子と、室内空気の温度調整を行う冷媒回路とを備えている。このデシカント調湿装置に導入された室内空気は、上記吸着素子で加湿または除湿されるとともに、上記冷媒回路の熱交換器で加温または冷却される。また、水分が吸着された吸着素子は、加熱再生されることで、この吸着素子の吸着能力が回復される。

[0004] このデシカント調湿装置の吸着素子は、第1の吸着素子と第2の吸着素子とで構成されている。そして、例えば夏期などに室内空気の除湿を行う際には、第1の吸着素子において室内空気の水分を吸着し、この間に第2の吸着素子を加熱再生する。そして、所定の時間が経過した後に、第2の吸着素子で室内空気の水分を吸着し、この間に第1の吸着素子を加熱再生する。すなわち、このデシカント調湿装置では、第1, 第2の吸着素子において、水分吸着と加熱再生とを相互に切り換えて運転(バッチ運転)することで、除湿性能が低下することなく、室内空気の調湿を連続的に行う。

[0005] また、上記デシカント調湿装置の冷媒回路は、主に、圧縮機と、吸着素子を再生する再生用熱交換器と、膨張機構と、室内空気の加温/冷却用熱交換器とで構成されている。そして、これらの圧縮機、熱交換器、及び膨張機構は配管で接続されており、この配管内に充填された冷媒が循環する際の状態変化により冷凍サイクルを行う。この冷凍サイクルにおいて、例えば吸着素子の加熱再生時には、再生熱交換器内の冷媒の凝縮熱などを利用する(例えば特開2003-97825号公報参照)。

[0006] ー解決課題ー

しかしながら、上述した従来の調湿装置において、冷媒回路の冷凍サイクルでは、吸着素子を加熱再生するための熱量が不足することが考えられる。特に、上記冷媒回路内の冷媒を、従来の調湿装置の一般的な冷媒であるR22(CHClF₂)とした場合には、吸着素子を加熱再生するための熱量が十分得られないため、その結果、調湿装置の調湿性能の低下を招くという問題が考えられる。

- [0007] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、調湿装置の冷媒回路において、吸着素子を加熱再生するための熱量を大幅に増大させることにより、吸着素子の再生効率を向上させ、調湿装置の調湿能力を高めることである。

発明の開示

- [0008] 本発明は、冷凍サイクルにおける冷媒(106)の顕熱領域(R)を大きくして、吸着手段(80)を加熱再生するための熱量を増大させるようにしたものである。
- [0009] 具体的に、第1の発明は、吸着材により被処理空気の調湿を行う吸着手段(80)と冷凍サイクルを行う冷媒回路(100)とを備え、上記冷媒回路(100)内の冷媒(106)の温熱により、上記吸着手段(80)の加熱再生を行う調湿装置を前提としている。
- [0010] そして、この調湿装置は、実質的に同一吐出温度(B)の冷凍サイクルで比較したときに、上記冷媒(106)の顕熱領域(R)が、R22の顕熱領域(R)よりも大きくなるように構成されていることを特徴とするものである。ここで、上記吐出温度(B)は、圧縮機での圧縮行程を経て吐出された冷媒の温度を示す。
- [0011] 上記第1の発明では、冷凍サイクルにおける冷媒(106)の温熱により、吸着手段(80)の加熱再生を行う。ここで、上記吸着手段(80)の加熱再生時に用いる冷媒(106)として、実質的に同一吐出温度(B)の冷凍サイクルで比較した場合に、顕熱領域(R)が一般的な冷媒であるR22の顕熱領域(R)よりも大きくなる冷媒(106)を用いている。この顕熱領域(R)について、図9に基づいて説明を行う。
- [0012] 図9は、従来の一般的な冷媒であるR22を用いた冷凍サイクルを示すT-S線図である。このT-S線図は、縦軸に冷媒の温度、横軸に冷媒のエントロピーをとり、R22の冷凍サイクルにおける状態の変化を示したものである。また、曲線LはR22の飽和

曲線(飽和液線及び飽和蒸気線)である。

- [0013] R22を用いた冷媒回路では、大略的にA→B→C→Dで示される冷凍サイクルを行っている。この冷凍サイクルにおいて、吸着素子の加熱再生は、B→C間でのR22の放熱によって行われる。ここで、上記吸着素子の加熱再生に必要な温度が例えば60℃である場合、R22は、この60℃よりも温度が高い状態で熱を放出する必要がある。したがって、B→C間において、吸着素子の加熱再生に有効なR22の顕熱領域(R)は、60℃の位置から、この冷凍サイクルの吐出温度(B)である約120℃までの斜線部分の領域となる。したがって、この斜線部分で示した領域が、吸着素子の加熱再生に有効に作用する冷媒の状態を示し、この領域を特許請求の範囲で言う顕熱領域(R)と定義する。なお、この顕熱領域(R)は、冷媒の温度とエントロピーとで求められる面積を示しているため、この顕熱領域(R)が広くなれば、吸着素子を加熱再生するための放熱量が増大することになる。
- [0014] 本発明では、同一の吐出温度(B)の冷凍サイクルで比較した際に、上記冷媒(106)の顕熱領域(R)を、従来の調湿装置の一般的な冷媒であるR22の顕熱領域(R)よりも大きくしているため、上記冷媒回路(100)の冷媒(106)により、吸着手段(80)を加熱再生するために放出される放熱量を増大させることができる。したがって、吸着手段(80)の加熱再生効率を高めることができる。
- [0015] 第2の発明は、第1の発明の調湿装置において、冷媒回路(100)が、冷凍サイクルの高圧圧力を、冷媒(106)の臨界圧力よりも高くなるように構成していることを特徴とするものである。
- [0016] 上記第2の発明では、吸着手段(80)の加熱再生時における冷媒回路(100)の高圧圧力を、冷媒(106)の臨界圧力よりも高くし、上記冷媒(106)を超臨界状態にする。そして、この超臨界状態での冷凍サイクル(超臨界サイクル)によって、吸着手段(80)の加熱再生を行っている。ここで、冷媒(106)を超臨界状態とすると、冷媒が液体や気体である状態(亜臨界状態)と比べて、冷媒(106)の顕熱領域(R)を大きくすることができる。したがって、吸着手段(80)を加熱再生するための放熱量を増大させることができる。
- [0017] 第3の発明は、第1または第2の発明の調湿装置において、冷媒(106)が、R32単一冷媒又は75重量%以上で且つ100重量%未満のR32を含む混合冷媒であることを

特徴とするものである。

[0018] 上記第3の発明では、冷媒回路(100)の冷媒(106)として、R22よりも顕熱領域(R)の大きいR32(CH₂F₂)リッチの冷媒を用いている。このため、吸着手段(80)を加熱再生するための放熱量を増大させることができる。

[0019] 第4の発明は、第2の発明の調湿装置において、冷媒(106)が、CO₂冷媒であることを特徴とするものである。

[0020] 上記第4の発明では、冷媒回路(100)の冷媒(106)として、臨界温度の低いCO₂を用いている。このため、冷媒(106)を容易に超臨界状態とすることができ、冷媒(106)の顕熱領域(R)を大きくすることができる。したがって、吸着手段(80)を加熱再生するための放熱量を増大させることができる。

[0021] 第5の発明は、第1から第4のいずれか1の発明の調湿装置において、吸着手段(80)が、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)とで構成され、第1空気の水分を第1吸着素子(81)で吸着し、上記冷媒回路(100)の冷媒(106)で加温された第2空気によって第2吸着素子(82)の加熱再生を行う第1動作と、第1空気の水分を第2吸着素子(82)で吸着し、上記冷媒回路(100)の冷媒(106)で加温された第2空気によって第1吸着素子(81)の加熱再生を行う第2動作とを交互に切り換えるバッチ運転を行うことを特徴とするものである。

[0022] 上記第5の発明では、第1空気の水分を吸着手段(80)で吸着する一方、第2空気は吸着手段(80)の加熱再生に用いられる。ここで、吸着手段(80)を第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)とで構成し、一方の吸着素子で第1空気の水分を吸着する間に、他方の吸着素子を冷媒(106)により加温された第2空気で加熱再生する第1、第2の運転動作を相互に切り換えるバッチ式の運転を行っている。したがって、第1、第2吸着素子(81,82)が吸着破過することなく、連続的に被処理空気を調湿することができる。

[0023] 一効果一

第1の発明によれば、吸着手段(80)の加熱再生に用いる冷媒(106)として、同一の吐出温度(B)の冷凍サイクルで比較した際に、R22よりも顕熱領域(R)が大きい冷媒(106)を用いている。このため、冷媒(106)の放熱量を増大させ、吸着手段(80)の再生

効率を向上することができる。したがって、調湿装置の調湿性能を高めることができる。

[0024] 第2の発明によれば、冷媒回路(100)の冷凍サイクルの高圧圧力を、冷媒(106)の臨界圧力よりも高くし、上記冷媒(106)を超臨界状態にしている。そして、冷媒(106)の超臨界サイクルによって、吸着手段(80)の加熱再生を行っている。ここで、冷媒(106)を超臨界状態とすると、亜臨界状態と比べて、冷媒(106)の顕熱領域(R)を大きくすることができる。したがって、吸着手段(80)を加熱再生するための放熱量を増大させ、吸着手段(80)の再生効率を向上することができる。

[0025] 第3の発明によれば、吸着手段(80)の加熱再生に用いる冷媒(106)として、R32リッチの冷媒を用いている。R32は、R22と比較して、冷凍サイクルにおける顕熱領域(R)が大きいため、冷媒(106)の放熱量を増大させ、吸着手段(80)の再生効率を向上することができる。

[0026] 第4の発明によれば、吸着手段(80)の加熱再生に用いる冷媒(106)として、CO₂を用い、このCO₂により超臨界サイクルを行っている。このCO₂は臨界温度が低いため、容易に超臨界状態とすることができる。そして、このCO₂を超臨界状態とすることで、冷媒(106)の冷凍サイクルにおける顕熱領域(R)を大きくすることができる。このため、吸着手段(80)を加熱再生するための放熱量を増大させ、吸着手段(80)の再生効率をさらに向上することができる。したがって、調湿装置の調湿性能をさらに高めることができる。

[0027] 第5の発明によれば、吸着手段(80)を第1、第2吸着素子(81,82)で構成し、片方の吸着素子で空気の水分を吸着する一方、他方の吸着素子の加熱再生を行う第1、第2の運転動作を相互に切り換えるバッチ式の運転を行っている。したがって、第1、第2吸着素子(81,82)が吸着破過することなく、連続的に被処理空気を調湿することができ、調湿装置の除湿性能を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]実施形態1に係る調湿装置の構成及び除湿運転時の第1動作における空気の流れを示す概略構成図である。図1(A)、図1(B)、図1(C)は、それぞれ、調湿装置の

上面図、左側面図、右側面図を示すものである。

[図2]実施形態1に係る調湿装置の構成及び除湿運転時の第2動作における空気の流れを示す概略構成図である。図2(A)、図2(B)、図2(C)は、それぞれ、調湿装置の上面図、左側面図、右側面図を示すものである。

[図3]実施形態1に係る調湿装置の構成及び加湿運転時の第1動作における空気の流れを示す概略構成図である。図3(A)、図3(B)、図3(C)は、それぞれ、調湿装置の上面図、左側面図、右側面図を示すものである。

[図4]実施形態1に係る調湿装置の構成及び加湿運転時の第2動作における空気の流れを示す概略構成図である。図4(A)、図4(B)、図4(C)は、それぞれ、調湿装置の上面図、左側面図、右側面図を示すものである。

[図5]実施形態1に係る調湿装置の要部拡大図である。

[図6]実施形態1に係る調湿装置の吸着素子の構成を示す概略斜視図である。

[図7]実施形態1に係る冷媒回路の回路図である。

[図8]図8(A)、(B)は、それぞれ、除湿運転時における冷媒回路の運転動作を示す概略構成図、加湿運転時における冷媒回路の運転動作を示す概略構成図である。

[図9]冷媒回路の冷媒としてR22を用いた場合の冷凍サイクルの例を示すT-S線図である。

[図10]冷媒回路の冷媒としてR32を用いた場合の冷凍サイクルの例を示すT-S線図である。

[図11]冷媒回路の冷媒としてCO₂を用いた場合の冷凍サイクル(超臨界サイクル)の例を示すT-S線図である。

[図12]実施形態2に係る調湿装置に用いられる吸着熱交換器の概略斜視図である。

[図13]実施形態2に係る調湿装置の概略構成図である。

[図14]実施形態2に係る冷媒回路の回路図である。

[図15]実施形態2に係る調湿装置の構成及び除湿運転時の第1動作における空気の流れを示す概略構成図である。

[図16]実施形態2に係る調湿装置の構成及び除湿運転時の第2動作における空気の流れを示す概略構成図である。

[図17]実施形態2に係る調湿装置の構成及び加湿運転時の第1動作における空気の流れを示す概略構成図である。

[図18]実施形態2に係る調湿装置の構成及び加湿運転時の第2動作における空気の流れを示す概略構成図である。

発明を実施するための最良の形態

[0029] 以下、本発明の実施形態に係る調湿装置について、図面に基づいて詳細に説明する。

[0030] 《発明の実施形態1》

まず、実施形態1に係る調湿装置について説明する。実施形態1に係る調湿装置は、減湿された空気を室内へ供給する除湿運転と、加湿された空気を室内へ供給する加湿運転とを切り換えて行うように構成されている。また、この調湿装置は、吸着手段(80)と、詳細は後述する冷媒回路(100)とを備え、バッチ式の動作を行うように構成されている。ここでは、本実施形態に係る調湿装置の構成について、図1、図5、図6を参照しながら説明する。なお、本実施形態の説明において、「上」「下」「左」「右」「前」「後」「手前」「奥」は、特にことわらない限り、図1に示す調湿装置を正面側から見た場合の方向性を意味している。

[0031] 図1に示すように、上記調湿装置は、やや扁平な直方体状のケーシング(10)を備えている。このケーシング(10)には、上記吸着手段(80)としての2つの吸着素子(81,82)と冷媒回路(100)とが収納されている。

[0032] 冷媒回路(100)には、再生熱交換器(102)、第1熱交換器(103)、第2熱交換器(104)、圧縮機(101)、及び膨張弁(第1、第2電動膨張弁)(121,122)が設けられている。この冷媒回路(100)では、充填された冷媒(106)を循環させることによって冷凍サイクルが行われる。また、冷媒回路(100)は、第1熱交換器(103)が蒸発器となる運転と、第2熱交換器(104)が蒸発器となる運転とを切り換え可能に構成されている。

[0033] 図6に示すように、上記吸着素子(81,82)は、平板状の平板部材(83)と波形状の波板部材(84)とが交互に積層して構成されている。波板部材(84)は、隣接する波板部材(84)の稜線方向が互いに90°ずれる姿勢で積層されている。そして、吸着素子(81,82)は、全体として直方体状ないし四角柱状に形成されている。

- [0034] 上記吸着素子(81,82)には、平板部材(83)及び波板部材(84)の積層方向において、調湿側通路(85)と冷却側通路(86)とが平板部材(83)を挟んで交互に区画形成されている。この吸着素子(81,82)において、平板部材(83)の長辺側の側面に調湿側通路(85)が開口し、平板部材(83)の短辺側の側面に冷却側通路(86)が開口している。
- [0035] 上記吸着素子(81,82)において、調湿側通路(85)に臨む平板部材(83)の表面や、調湿側通路(85)に設けられた波板部材(84)の表面には、水蒸気を吸着するための吸着材が塗布されている。この種の吸着材としては、例えばシリカゲル、ゼオライト、イオン交換樹脂等が挙げられる。
- [0036] 図1に示すように、上記ケーシング(10)において、最も手前側には第1パネル(11)が設けられ、最も奥側には第2パネル(12)が設けられている。第1パネル(11)には、その左端寄りの下部に給気口(14)が形成され、その右端寄りの下部に排気口(16)が形成されている。一方、第2パネル(12)には、その左端寄りの下部に室内側吸引口(13)が形成され、その右端寄りの下部に室外側吸引口(15)が形成されている。
- [0037] ケーシング(10)の内部は、手前側の第1パネル(11)から奥側の第2パネル(12)に向かう方向において、大別すると2つの空間に仕切られている。
- [0038] ケーシング(10)の第1パネル(11)寄りに形成された空間は、さらに仕切板(40)により左右の空間に仕切られている。この左右の空間のうち、右側の空間は排気側流路(41)を構成し、左側の空間は給気側流路(42)を構成している。
- [0039] 上記排気側流路(41)は、排気口(16)を介して室外に連通している。この排気側流路(41)には、排気ファン(96)、第2熱交換器(104)、及び圧縮機(101)が設置されている。上記第2熱交換器(104)は、排気ファン(96)へ向かって流れる空気を冷媒回路(100)の冷媒(106)と熱交換させる。また、上記圧縮機(101)は、上記冷媒回路(100)の圧縮行程に用いられている。
- [0040] 一方、給気側流路(42)は、給気口(14)を介して室内に連通している。この給気側流路(42)には、給気ファン(95)と第1熱交換器(103)とが設置されている。第1熱交換器(103)は、給気ファン(95)へ向かって流れる空気を冷媒回路(100)の冷媒(106)と熱交換させる。
- [0041] ケーシング(10)の第2パネル(12)寄りに形成された空間は、右側仕切板(20)と、左側

仕切板(30)とによって左右に3つの空間に仕切られている。

- [0042] 右側仕切板(20)の右側の空間は、鉛直上下方向に2つの空間に仕切られている。そして、この空間は、上側の空間が右上部流路(65)を構成し、下側の空間が右下部流路(66)を構成している。右上部流路(65)は、排気側流路(41)と連通している一方、室外側吸引口(15)とは仕切られている。また、右下部流路(66)は、室外側吸引口(15)と連通している一方、排気側流路(41)とは仕切られている。
- [0043] 左側仕切板(30)の左側の空間は、鉛直上下方向に2つの空間に仕切られている。そして、この空間は、上下の空間が左上部流路(67)を構成し、下側の空間が左下部流路(68)を構成している。左上部流路(67)は、給気側流路(42)と連通している一方、室内側吸引口(13)とは仕切られている。また、左下部流路(68)は、室内側吸引口(13)と連通している一方、給気側流路(42)とは仕切られている。
- [0044] 右側仕切板(20)と左側仕切板(30)との間には、2つの吸着素子(81,82)が設置されている。これら吸着素子(81,82)は、所定の間隔をおいて前後に並んだ状態に配置されている。具体的には、手前側の第1パネル(11)寄りに第1吸着素子(81)が設けられ、奥側の第2パネル(12)寄りに第2吸着素子(82)が設けられている。
- [0045] 第1、第2吸着素子(81,82)は、それぞれにおける平板部材(83)及び波板部材(84)の積層方向がケーシング(10)の左右方向と一致する姿勢で設置されている。この姿勢の各吸着素子(81,82)では、その上下の側面に調湿側通路(85)が開口し、その前後の側面に冷却側通路(86)が開口する一方、その左右の側面にはいずれの通路(85,86)も開口していない。
- [0046] 右側仕切板(20)と左側仕切板(30)との間の空間は、第1流路(51)、第2流路(52)、第1上部流路(53)、第1下部流路(54)、第2上部流路(55)、第2下部流路(56)、及び中央流路(57)に区画されている。
- [0047] また、図5に示すように、第1流路(51)は、第1吸着素子(81)の手前側(図5においては右側)に形成され、第1吸着素子(81)の冷却側通路(86)に連通している。第2流路(52)は、第2吸着素子(82)の奥側(図5においては左側)に形成され、第2吸着素子(82)の冷却側通路(86)に連通している。
- [0048] 第1上部流路(53)は、第1吸着素子(81)の上側に形成され、第1吸着素子(81)の調

湿側通路(85)に連通している。第1下部流路(54)は、第1吸着素子(81)の下側に形成され、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)に連通している。第2上部流路(55)は、第2吸着素子(82)の上側に形成され、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)に連通している。第2下部流路(56)は、第2吸着素子(82)の下側に形成され、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)に連通している。

[0049] 中央流路(57)は、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)との間に形成され、両吸着素子(81,82)の冷却側通路(86)に連通している。この中央流路(57)には、上記第1、第2吸着素子を加熱再生するための再生熱交換器(102)がほぼ垂直に立った状態で設置されている。この再生熱交換器(102)は、中央流路(57)を流れる空気を冷媒回路(100)の冷媒(106)と熱交換させる。そして、再生熱交換器(102)は、凝縮器として機能し、中央流路(57)を流れる空気を加温する。

[0050] 中央流路(57)と第1下部流路(54)との間の仕切りには、第1シャッタ(61)が設けられている。一方、中央流路(57)と第2下部流路(56)との間の仕切りには、第2シャッタ(62)が設けられている。第1シャッタ(61)と第2シャッタ(62)とは、何れもが開閉自在に構成されている。

[0051] 図1に示すように、右側仕切板(20)には、第1右側開口(21)、第2右側開口(22)、第1右上開口(23)、第1右下開口(24)、第2右上開口(25)、及び第2右下開口(26)が形成されている。これらの開口(21,22,...)は、それぞれが開閉シャッタを備えて開閉自在に構成されている。

[0052] 第1右側開口(21)は、右側仕切板(20)における手前側の下部に設けられている。第1右側開口(21)の開閉シャッタが開いた状態では、第1流路(51)と右下部流路(66)とが互いに連通する。第2右側開口(22)は、右側仕切板(20)における奥側の下部に設けられている。第2右側開口(22)の開閉シャッタが開いた状態では、第2流路(52)と右下部流路(66)とが互いに連通する。

[0053] 第1右上開口(23)は、右側仕切板(20)のうち第1吸着素子(81)に隣接する部分の上部に設けられている。第1右上開口(23)の開閉シャッタが開いた状態では、第1上部流路(53)と右上部流路(65)とが互いに連通する。第1右下開口(24)は、右側仕切板(20)のうち第1吸着素子(81)に隣接する部分の下部に設けられている。第1右下開口

(24)の開閉シャッタが開いた状態では、第1下部流路(54)と右下部流路(66)とが互いに連通する。

[0054] 第2右上開口(25)は、右側仕切板(20)のうち第2吸着素子(82)に隣接する部分の上部に設けられている。第2右上開口(25)の開閉シャッタが開いた状態では、第2上部流路(55)と右上部流路(65)とが互いに連通する。第2右下開口(26)は、右側仕切板(20)のうち第2吸着素子(82)に隣接する部分の下部に設けられている。第2右下開口(26)の開閉シャッタが開いた状態では、第2下部流路(56)と右下部流路(66)とが互いに連通する。

[0055] 左側仕切板(30)には、第1左側開口(31)、第2左側開口(32)、第1左上開口(33)、第1左下開口(34)、第2左上開口(35)、及び第2左下開口(36)が形成されている。これらの開口(31,32,...)は、それぞれが開閉シャッタを備えて開閉自在に構成されている。

[0056] 第1左側開口(31)は、左側仕切板(30)における手前側の下部に設けられている。第1左上開口(31)の開閉シャッタが開いた状態では、第1流路(51)と左下部流路(68)とが互いに連通する。第2左側開口(32)は、左側仕切板(30)における奥側の下部に設けられている。第2左側開口(32)の開閉シャッタが開いた状態では、第2流路(52)と左下部流路(68)とが互いに連通する。

[0057] 第1左上開口(33)は、左側仕切板(30)のうち第1吸着素子(81)に隣接する部分の上部に設けられている。第1左上開口(33)の開閉シャッタが開いた状態では、第1上部流路(53)と左上部流路(67)とが互いに連通する。第1左下開口(34)は、左側仕切板(30)のうち第1吸着素子(81)に隣接する部分の下部に設けられている。第1左下開口(34)の開閉シャッタが開いた状態では、第1下部流路(54)と左下部流路(68)とが互いに連通する。

[0058] 第2左上開口(35)は、左側仕切板(30)のうち第2吸着素子(82)に隣接する部分の上部に設けられている。第2左上開口(35)の開閉シャッタが開いた状態では、第2上部流路(55)と左上部流路(67)とが互いに連通する。第2左下開口(36)は、左側仕切板(30)のうち第2吸着素子(82)に隣接する部分の下部に設けられている。第2左下開口(36)の開閉シャッタが開いた状態では、第2下部流路(56)と左下部流路(68)とが互いに連通する。

[0059] —冷媒回路の構成—

次に、上記冷媒回路(100)の構成について、図面に基づいて詳細に説明する。なお、図7は、実施形態1の冷媒回路(100)を示す回路図である。

[0060] 冷媒回路(100)は、冷媒(106)が充填された閉回路である。冷媒回路(100)には、圧縮機(101)、再生熱交換器(102)、第1熱交換器(103)、第2熱交換器(104)、レシーバー(105)、第1電動膨張弁(121)、第2電動膨張弁(122)が設けられている。この冷媒回路(100)では、冷媒(106)を循環させることで冷凍サイクルが行われる。

[0061] 冷媒回路(100)において、圧縮機(101)の吐出側は、再生熱交換器(102)の一端に接続されている。この再生熱交換器(102)の他端は、レシーバー(105)の一端に接続されている。このレシーバー(105)の他端は、2つに分岐されて第1電動膨張弁(121)の一端と、第2電動膨張弁(122)の一端とにそれぞれ接続されている。第1電動膨張弁(121)の他端は、第1熱交換器(103)の一端に接続され、第2電動膨張弁(122)の他端は、第2熱交換器(104)の一端に接続されている。さらに、第1熱交換器(103)と第2熱交換器(104)の他端とは、それぞれが圧縮機(101)の吸入側に接続されている。

[0062] 以上の構成の冷媒回路(100)の冷媒(106)としては、R22よりも顕熱領域(R)が大きい冷媒を用いることが好ましい。より具体的には、上記冷媒(106)として、R32単一冷媒、又は75重量%以上で且つ100重量%未満のR32冷媒を含む混合冷媒(例えばR32とR125の混合冷媒)、あるいはCO₂冷媒を用いることが好ましい。

[0063] —運転動作—

次に、上記調湿装置の運転動作について説明する。この調湿装置は、除湿運転と加湿運転とを切り換えて行う。また、この調湿装置は、後述するように、第1動作と第2動作とを交互に繰り返すことによって、除湿運転や加湿運転を行う。

[0064] <除湿運転>

除湿運転時において、冷媒回路(100)では、再生熱交換器(102)が凝縮器となり、第1熱交換器(103)が蒸発器となる一方、第2熱交換器(104)が休止している。

[0065] 図1、図2に示すように、除湿運転時において、給気ファン(95)を駆動すると、室外空気(OA)が室外側吸引口(15)を通じてケーシング(10)内に取り込まれる。この室外空気(OA)は第1空気として、右下部流路(66)へ流入する。一方、排気ファン(96)を駆動

すると、室内空気(RA)が室内側吸引口(13)を通じてケーシング(10)内に取り込まれる。この室内空気(RA)は第2空気として、左下部流路(68)へ流入する。

[0066] 次に、除湿運転時の第1動作について、図1、図5(A)を参照しながら説明する。この第1動作では、第1空気である室外空気の水分を第1吸着素子(81)で吸着する動作と、第2空気である室内空気第2吸着素子(82)を加熱再生する動作とが行われる。つまり、第1動作では、第1吸着素子(81)で第1空気が減湿されると同時に、第2空気で第2吸着素子(82)の吸着材が再生される。

[0067] 図1に示すように、右側仕切板(20)では、第1右下開口(24)と第2右上開口(25)の開閉シャッタが開口状態であり、残りの開口(21,22,23,26)の開閉シャッタは閉鎖状態となっている。この状態では、第1右下開口(24)によって右下部流路(66)と第1下部流路(54)とが連通し、第2右上開口(25)によって第2上部流路(55)と右上部流路(65)とが連通している。

[0068] 左側仕切板(30)では、第1左側開口(31)と第1左上開口(33)の開閉シャッタが開口状態であり、残りの開口(32,34,35,36)の開閉シャッタが閉鎖状態となっている。この状態では、第1左側開口(31)によって第1流路(51)と左下部流路(68)とが連通し、第1左上開口(33)によって第1上部流路(53)と左上部流路(67)とが連通している。

[0069] また、図5(A)に示すように、第1シャッタ(61)は閉鎖状態となり、第2シャッタ(62)は開口状態となっており、この状態で中央流路(57)と第2下部流路(56)とが連通される。

[0070] 給気ファン(95)の駆動により、右下部流路(66)に流入した第1空気は、その後第1右下開口(24)を通過して、第1下部流路(54)へ流入する。一方、排気ファン(96)の駆動により、左下部流路(68)へ流入した第2空気は、その後第1左側開口(31)を通過して、第1流路(51)へ流入する。

[0071] 第1下部流路(54)の第1空気は、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)へ流入する。この調湿側通路(85)を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が吸着材に吸着される。第1吸着素子(81)で減湿された第1空気は、第1上部流路(53)へ流入する。

[0072] 一方、第1流路(51)の第2空気は、第1吸着素子(81)の冷却側通路(86)へ流入する。この冷却側通路(86)を流れる間に、第2空気は、調湿側通路(85)で水蒸気が吸着材に吸着された際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った第2空気は、中央通

路(57)へ流入して再生熱交換器(102)を通過する。その際、再生熱交換器(102)では、第2空気が冷媒(106)との熱交換によって約60℃まで加温される。その後、第2空気は、中央流路(57)から第2下部流路(56)へ流入する。

[0073] 第1吸着素子(81)及び再生熱交換器(102)で加熱された第2空気は、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)へ導入される。この調湿側通路(85)では、約60℃の第2空気によって吸着材が加熱され、吸着材から水蒸気が脱離する。つまり、第2吸着素子(82)の再生が行われる。吸着材から脱離した水蒸気は、第2空気と共に第2上部流路(55)へ流入する。

[0074] 図1に示すように、第1上部流路(53)へ流入した減湿後の第1空気は、第1左上開口(33)を通過して左上部流路(67)へ流入し、その後に給気側流路(42)へ流入する。この第1空気は、給気側流路(42)を流れる間に第1熱交換器(103)を通過し、冷媒(106)との熱交換によって冷却される。その後、減湿及び冷却された第1空気は、給気口(14)を通過して室内へ供給される。

[0075] 一方、第2上部流路(55)へ流入した第2空気は、第2右上開口(25)を通過して、右上部流路(65)へ流入し、その後に排気側流路(41)へ流入する。この第2空気は、排気側流路(41)を流れる間に第2熱交換器(104)を通過する。その際、第2熱交換器(104)は休止しており、第2空気は加熱も冷却もされない。そして、第1吸着素子(81)の冷却と第2吸着素子(82)の再生に利用された第2空気は、排気口(16)を通過して室外へ排出される。

[0076] 次に除湿運転の第2動作について、図2、図5(B)を参照しながら説明する。この第2動作では、第1動作とは逆に、第1空気である室外空気の水分を第2吸着素子(82)で吸着する動作と、第2空気である室内空気第1吸着素子(81)を加熱再生する動作とが行われる。つまり、第2動作では、第2吸着素子(82)で第1空気が減湿されると同時に、第2空気第1吸着素子(81)の吸着材が再生される。

[0077] 図2に示すように、右側仕切板(20)では、第1右上開口(23)と第2右下開口(26)の開閉シャッタが開口状態であり、残りの開口(21,22,24,25)の開閉シャッタは閉鎖状態となっている。この状態では、第1右上開口(23)によって第1上部流路(53)と右上部流路(65)とが連通し、第2右下開口(26)によって右下部流路(66)と第2下部流路(56)とが

連通している。

[0078] 左側仕切板(30)では、第2左側開口(32)と第2左上開口(35)の開閉シャッタが開口状態であり、残りの開口(31,33,34,36)の開閉シャッタが閉鎖状態となっている。この状態では、第2左側開口(32)によって左下部流路(68)と第2流路(52)とが連通し、第2左上開口(35)によって第2上部流路(55)と左上部流路(67)とが連通している。

[0079] また、図5(B)に示すように、第2シャッタ(62)は閉鎖状態となり、第1シャッタ(61)は開口状態となっており、この状態で中央流路(57)と第1下部流路(54)とが連通している。

[0080] 給気ファン(95)の駆動により、右下部流路(66)に流入した第1空気は、その後に第2右下開口(26)を通過して、第2下部流路(56)へ流入する。一方、排気ファン(96)の駆動により、左下部流路(68)へ流入した第2空気は、その後に第2左側開口(32)を通過して、第2流路(52)へ流入する。

[0081] 第2下部流路(56)の第1空気は、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)へ流入する。この調湿側通路(85)を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が吸着材に吸着される。第2吸着素子(82)で減湿された第1空気は、第2上部流路(55)へ流入する。

[0082] 一方、第2流路(52)の第2空気は、第2吸着素子(82)の冷却側通路(86)へ流入する。この冷却側通路(86)を流れる間に、第2空気は、調湿側通路(85)で水蒸気が吸着材に吸着された際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った第2空気は、中央通路(57)へ流入して再生熱交換器(102)を通過する。その際、再生熱交換器(102)では、第2空気が冷媒(106)との熱交換によって約60℃まで加温される。その後、第2空気は、中央流路(57)から第1下部流路(54)へ流入する。

[0083] 第2吸着素子(82)及び再生熱交換器(102)で加熱された第2空気は、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)へ導入される。この調湿側通路(85)では、約60℃の第2空気によって吸着材が加熱され、吸着材から水蒸気が脱離する。つまり、第1吸着素子(81)の再生が行われる。吸着材から脱離した水蒸気は、第2空気と共に第1上部流路(53)へ流入する。

[0084] 図2に示すように、第2上部流路(55)へ流入した減湿後の第1空気は、第2左上開口(35)を通過して左上部流路(67)へ流入し、その後に給気側流路(42)へ流入する。この

第1空気は、給気側流路(42)を流れる間に第1熱交換器(103)を通過し、冷媒(106)との熱交換によって冷却される。その後、減湿及び冷却された第1空気は、給気口(14)を通過して室内へ供給される。

[0085] 上記第1上部流路(53)へ流入した第2空気は、第1右上開口(23)を通過して、右上部流路(65)へ流入し、その後に排気側流路(41)へ流入する。この第2空気は、排気側流路(41)を流れる間に第2熱交換器(104)を通過する。その際、第2熱交換器(104)は休止しており、第2空気は加熱も冷却もされない。そして、第2吸着素子(82)の冷却と第1吸着素子(81)の再生に利用された第2空気は、排気口(16)を通過して室外へ排出される。

[0086] <加湿運転>

加湿運転時において、冷媒回路(100)では、再生熱交換器(102)が凝縮器となり、第2熱交換器(104)が蒸発器となる一方、第1熱交換器(103)が休止している。

[0087] 図3、図4に示すように、加湿運転時において、給気ファン(95)を駆動すると、室外空気(OA)が室外側吸引口(15)を通じてケーシング(10)内に取り込まれる。この室外空気は第2空気として、右下部流路(66)へ流入する。一方、排気ファン(96)を駆動すると、室内空気(RA)が室内側吸引口(13)を通じてケーシング(10)内に取り込まれる。この室内空気は第1空気として、左下部流路(68)へ流入する。

[0088] 次に、加湿運転時の第1動作について、図3、図5(A)を参照しながら説明する。この第1動作では、第1空気である室内空気の水分を第1吸着素子(81)で吸着する動作と、第2空気である室外空気第2吸着素子(82)を加熱再生する動作とが行われる。つまり、第1動作では、第2吸着素子(82)で第2空気が加湿されると同時に、第1吸着素子(81)の吸着材が第1空気の水分を吸着する。

[0089] 図3に示すように、右側仕切板(20)では、第1右側開口(21)と第1右上開口(23)の開閉シャッタが開口状態であり、残りの開口(22,24,25,26)の開閉シャッタは閉鎖状態となっている。この状態では、第1右側開口(21)によって右下部流路(66)と第1流路(51)とが連通し、第1右上開口(23)によって第1上部流路(53)と右上部流路(65)とが連通している。

[0090] 左側仕切板(30)では、第1左下開口(34)と第2左上開口(35)の開閉シャッタが開口

状態であり、残りの開口(31,32,33,36)の開閉シャッタが閉鎖状態となっている。この状態では、第1左下開口(34)によって左下部流路(68)と第1下部流路(54)とが連通し、第2左上開口(35)によって第2上部流路(55)と左上部流路(67)とが連通している。

[0091] また、図5(A)に示すように、第1シャッタ(61)は閉鎖状態となり、第2シャッタ(62)は開口状態となっており、この状態で中央流路(57)と第2下部流路(56)とが連通している。

[0092] 排気ファン(96)の駆動により、左下部流路(68)に流入した第1空気は、その後に第1左下開口(34)を通過して、第1下部流路(54)へ流入する。一方、給気ファン(95)の駆動により、右下部流路(66)へ流入した第2空気は、その後に第1右側開口(21)を通過して、第1流路(51)へ流入する。

[0093] 第1下部流路(54)の第1空気は、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)へ流入する。この調湿側通路(85)を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が吸着材に吸着される。第1吸着素子(81)で水分を奪われた第1空気は、第1上部流路(53)へ流入する。

[0094] 一方、第1流路(51)の第2空気は、第1吸着素子(81)の冷却側通路(86)へ流入する。この冷却側通路(86)を流れる間に、第2空気は、調湿側通路(85)で水蒸気が吸着材に吸着された際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った第2空気は、中央通路(57)へ流入して再生熱交換器(102)を通過する。その際、再生熱交換器(102)では、第2空気が冷媒(106)との熱交換によって約60℃に加温される。その後、第2空気は、中央流路(57)から第2下部流路(56)へ流入する。

[0095] 第1吸着素子(81)及び再生熱交換器(102)で加熱された第2空気は、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)へ導入される。この調湿側通路(85)では、約60℃の第2空気によって吸着材が加熱され、吸着材から水蒸気が脱離する。つまり、第2吸着素子(82)の再生が行われる。吸着材から脱離した水蒸気が第2空気に付与され、第2空気が加湿される。第2吸着素子(82)で加湿された第2空気は、その後に第2上部流路(55)へ流入する。

[0096] 図3に示すように、第2上部流路(55)へ流入した第2空気は、第2左上開口(35)を通過して左上部流路(67)へ流入し、その後に給気側流路(42)へ流入する。この第2空気は、給気側流路(42)を流れる間に第1熱交換器(103)を通過する。その際、第2熱交換器(103)は休止しており、第2空気は加熱も冷却もされない。そして、加湿された第2

空気は、給気口(14)を通して室内へ供給される。

- [0097] 一方、第1上部流路(53)へ流入した第1空気は、第1右上開口(23)を通して、右上部流路(65)へ流入し、その後に排気側流路(41)へ流入する。この第1空気は、排気側流路(41)を流れる間に第2熱交換器(104)を通過し、冷媒(106)との熱交換によって冷却される。その後、水分と熱を奪われた第1空気は、排気口(16)を通して室外へ排出される。
- [0098] 次に加湿運転の第2動作について、図4、図5(B)を参照しながら説明する。この第2動作では、第1動作時とは逆に、第1空気である室内空気の水分を第2吸着素子(82)で吸着する動作と、第2空気である室外空気第1吸着素子(81)を加熱再生する動作とが行われる。つまり、第2動作では、第1吸着素子(81)で第2空気が加湿されると同時に、第2吸着素子(82)の吸着材が第1空気の水分を吸着する。
- [0099] 図4に示すように、右側仕切板(20)では、第2右側開口(22)と第2右上開口(25)の開閉シャッタが開口状態であり、残りの開口(21,23,24,26)の開閉シャッタは閉鎖状態となっている。この状態では、第2右側開口(22)によって右下部流路(66)と第2流路(52)とが連通され、第2右上開口(25)によって第2上部流路(55)と右上部流路(65)とが連通される。
- [0100] 左側仕切板(30)では、第1左上開口(33)と第2左下開口(36)の開閉シャッタが開口状態であり、残りの開口(31,32,34,35)の開閉シャッタが閉鎖状態となっている。この状態では、第1左上開口(33)によって第1上部流路(53)と左上部流路(67)とが連通し、第2左下開口(36)によって左下部流路(68)と第2下部流路(56)とが連通している。
- [0101] また、図5(B)に示すように、第2シャッタ(62)は閉鎖状態となり、第1シャッタ(61)は開口状態となっており、この状態で中央流路(57)と第1下部流路(54)とが連通している。
- [0102] 排気ファン(96)の駆動により、左下部流路(68)に流入した第1空気は、その後に第2左下開口(36)を通して、第2下部流路(56)へ流入する。一方、給気ファン(95)の駆動により、右下部流路(66)へ流入した第2空気は、その後に第2右側開口(22)を通して、第2流路(52)へ流入する。
- [0103] 第2下部流路(56)の第1空気は、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)へ流入する。

- この調湿側通路(85)を流れる間に、第1空気に含まれる水蒸気が吸着材に吸着される。第2吸着素子(82)で水分を奪われた第1空気は、第2上部流路(55)へ流入する。
- [0104] 一方、第2流路(52)の第2空気は、第2吸着素子(82)の冷却側通路(86)へ流入する。この冷却側通路(86)を流れる間に、第2空気は、調湿側通路(85)で水蒸気が吸着材に吸着された際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った第2空気は、中央通路(57)へ流入して再生熱交換器(102)を通過する。その際、再生熱交換器(102)では、第2空気が冷媒(106)との熱交換によって約60℃に加温される。その後、第2空気は、中央流路(57)から第1下部流路(54)へ流入する。
- [0105] 第2吸着素子(82)及び再生熱交換器(102)で加熱された第2空気は、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)へ導入される。この調湿側通路(85)では、約60℃の第2空気によって吸着材が加熱され、吸着材から水蒸気が脱離する。つまり、第1吸着素子(81)の再生が行われる。そして、吸着材から脱離した水蒸気が第2空気に付与され、第2空気が加湿される。第1吸着素子(81)で加湿された第2空気は、その後に第1上部流路(53)へ流入する。
- [0106] 図4に示すように、第1上部流路(53)へ流入した第2空気は、第1左上開口(33)を通過して左上部流路(67)へ流入し、その後に給気側流路(42)へ流入する。この第2空気は、給気側流路(42)を流れる間に第1熱交換器(103)を通過する。その際、第2熱交換器(104)は休止しており、第2空気は加熱も冷却もされない。そして、加湿された第2空気は、給気口(14)を通過して室内へ供給される。
- [0107] 一方、第2上部流路(55)へ流入した第1空気は、第2右上開口(25)を通過して、右上部流路(65)へ流入し、その後に排気側流路(41)へ流入する。この第1空気は、排気側流路(41)を流れる間に第2熱交換器(104)を通過し、冷媒(106)との熱交換によって冷却される。その後、水分と熱を奪われた第1空気は、排気口(16)を通過して室外へ排出される。
- [0108] 《冷媒回路の運転動作》
- 次に、実施形態1における除湿、加湿運転時の冷媒回路(100)の運転動作について、図7、図8を参照しながら説明する。なお、図8に示す第1空気及び第2空気の流れは、いずれも第2動作時のものである。また、図8では、電動膨張弁(121,122)は省

略している。

- [0109] 除湿運転時においては、冷媒回路(100)の第2電動膨張弁(122)が全閉状態となる。一方、第1電動膨張弁(121)は、その開度が運転条件に応じて適宜調節される。
- [0110] この状態で圧縮機(110)が運転されると、冷媒回路(100)の冷媒(106)が循環して冷凍サイクルが行われる。この際、冷媒回路(100)では、図8(A)に示すように再生熱交換器(102)が凝縮器となり、第1熱交換器(103)が蒸発器となる一方、第2熱交換器(104)は休止した状態となる。
- [0111] 圧縮機(101)から吐出された冷媒(106)は、圧縮機(101)により断熱圧縮されて高温高圧状態となり、再生熱交換機(102)へ移送される。再生熱交換機(102)を流入する高温高圧状態の冷媒(106)は、第2空気との熱交換を行い、第1吸着素子(81)の加熱再生に用いられる熱を第2空気へ放出する。この放熱により、再生熱交換機(102)内の冷媒(106)は、徐々に凝縮して低温状態となる。凝縮した冷媒(106)は、レシーバー(105)を通った後に、第1電動膨張弁(121)へ移送される。この冷媒(106)は、第1電動膨張弁(121)を通過する際に減圧されて低温低圧状態となる。第1電動膨張弁(121)で減圧された冷媒(106)は、第1熱交換器(103)へ移送される。第1熱交換器(103)を流通する低温低圧状態の冷媒(106)は、第1空気との熱交換を行い、第1空気の熱を吸熱する。この吸熱により、第1熱交換機(103)内の冷媒(106)は、徐々に蒸発して高温状態となる。蒸発した冷媒(106)は、圧縮機(101)へ吸入され、その後に圧縮機(101)から吐出される。
- [0112] 加湿運転時においては、冷媒回路(100)の第1電動膨張弁(121)は全閉状態となる。一方、第2電動膨張弁(122)は、その開度が運転条件に応じて適宜調節される。
- [0113] この状態で圧縮機(110)が運転されると、冷媒回路(100)の冷媒(106)が循環して冷凍サイクルが行われる。この際、冷媒回路(100)では、図8(B)に示すように再生熱交換器(102)が凝縮器となり、第2熱交換器(104)が蒸発器となる一方、第1熱交換器(103)は休止した状態となる。
- [0114] 圧縮機(101)から吐出された冷媒(106)は、圧縮機(101)により断熱圧縮されて高温高圧状態となり、再生熱交換機(102)へ移送される。再生熱交換機(102)を流通する高温高圧状態の冷媒(106)は、第2空気との熱交換を行い、第1吸着素子(81)の加熱

再生に用いられる熱を第2空気へ放出する。この放熱により、再生熱交換機(102)内の冷媒(106)は、徐々に凝縮して低温状態となる。凝縮した冷媒(106)は、レシーバー(105)を通った後に、第2電動膨張弁(122)へ移送される。この冷媒(106)は、第2電動膨張弁(122)を通過する際に減圧されて低温低压状態となる。第2電動膨張弁(122)で減圧された冷媒(106)は、第2熱交換器(104)へ移送される。第2熱交換器(104)を流通する低温低压状態の冷媒(106)は、第1空気との熱交換を行い、第1空気の熱を吸熱する。この吸熱により、第2熱交換機(104)内の冷媒(106)は、徐々に蒸発して高温状態となる。蒸発した冷媒(106)は、圧縮機(101)へ吸入され、その後に圧縮機(101)から吐出される。

[0115] ー実施形態1の効果ー

次に、実施形態1の冷媒回路(100)の冷媒(106)として、R32を用いた際の効果について説明する。

[0116] 図10は、R32を用いた冷媒回路(100)の冷凍サイクルを示すT-S線図の一例を示したものである。このT-S線図は、縦軸に冷媒(106)の温度、横軸に冷媒(106)のエントロピーをとり、R23の冷凍サイクルにおける状態の変化を示したものである。また、曲線LはR32の飽和曲線である。

[0117] R32を用いた冷媒回路(100)では、大略的にA→B→C→Dで示される一般的な冷凍サイクルを行っている。この冷凍サイクルにおいて、A→B間は圧縮機(101)による圧縮行程、B→C間は再生熱交換機(102)における凝縮行程、C→D間は電動膨張弁(121,122)による膨張行程、D→A間は第1熱交換機(103)または第2熱交換器(104)における蒸発行程を示している。この冷凍サイクルにおいて、吸着素子(81,82)の加熱再生は、再生熱交換器(102)におけるB→C間での凝縮行程で行われる。次に、このB→C間における冷媒(106)の状態変化について説明する。

[0118] 圧縮機(101)の吐出温度となるB点では、圧縮されて高温高压の過熱蒸気となったR32が、約120℃となっている。次に、このB点のR32が、B→C間において、再生熱交換器(102)内で空気と熱交換する。この際、R32の温度は、空気への放熱により、徐々に温度が低下して約60℃となる(B→B1)。その後、R32は飽和蒸気から飽和液へ徐々に変化して凝縮する(B1→B2)。さらに、冷却されたR32は、過冷却液となる

(C点)。ここで、本実施形態では、吸着素子(81,82)の加熱再生に必要な温度を約60℃としているため、この吸着素子(81,82)の加熱再生に有効に作用する顕熱領域(R)は、斜線部分の範囲となる。このR32の顕熱領域(R)は、実質的に吐出温度(B)がほぼ同一である図9に示すR22の顕熱領域(R)よりも大きくなっている。このため、冷媒回路(100)の冷媒(106)としてR32を用いることで、R22よりも顕熱領域(R)を大きくとることができ、再生熱交換器(102)より空気へ放出される放熱量を増大させることができる。したがって、吸着素子(81,82)の加熱再生効率を向上することができる。

[0119] なお、このような顕熱領域(R)の増大による加熱再生効率の向上は、R32リッチの混合冷媒(75重量%以上で且つ100重量%未満のR32を含む混合冷媒)についても同様に得ることができる。

[0120] 次に、実施形態1の冷媒回路(100)の冷媒(106)として、CO₂を用いた際の効果について説明する。なお、この冷媒回路(100)内での冷凍サイクルの高圧圧力は、CO₂の臨界圧力よりも高い圧力となっており、冷媒回路(100)内の冷媒(106)では、超臨界サイクルが行われる。

[0121] 図11(A)は、CO₂を用いた冷媒回路(100)の冷凍サイクル(超臨界サイクル)を示すT-S線図の一例を示したものである。このT-S線図は、縦軸に冷媒(106)の温度、横軸に冷媒(106)のエントロピーをとり、CO₂の冷凍サイクルにおける状態の変化を示したものである。また、曲線LはCO₂の飽和曲線である。この冷凍サイクルにおいて、A→B間は圧縮機(101)による圧縮行程、B→C間は再生熱交換機(102)における放熱行程、C→D間は電動膨張弁(121,122)による膨張行程、D→A間は第1熱交換機(103)または第2熱交換器(104)における蒸発行程を示している。この冷凍サイクルにおいて、吸着素子(81,82)の加熱再生は、再生熱交換器(102)におけるB→C間での超臨界サイクルによる放熱行程で行われる。次に、このB→C間における冷媒(106)の状態変化について説明する。

[0122] この冷凍サイクルにおいて、第1、第2吸着素子(81,82)の加熱再生は、再生熱交換器(102)におけるB→C間で行われる。このB→C間では、CO₂の臨界圧力よりも高い圧力まで圧縮されて超臨界状態となったCO₂が、約120℃となっている(B点)。次に、このB点のCO₂が、B→C間において、再生熱交換器(102)内で空気と熱交換する

。この際、超臨界状態のCO₂の温度は、空気への放熱により、徐々に温度が低下する。ここで、CO₂は超臨界状態であるため、図10で前述したR32のように、凝縮されずに、超臨界状態のまま約40℃となる(C点)。

[0123] ここで、本実施形態では、吸着素子(81,82)の加熱再生に必要な温度を約60℃としているため、この吸着素子(81,82)の加熱再生に有効に作用する顕熱領域(R)は、斜線部分の範囲となる。このCO₂の顕熱領域(R)は、実質的な吐出温度(B)がほぼ同一である図9に示すR22の顕熱領域(R)よりも大きくなっている。このため、冷媒回路(100)の冷媒(106)としてCO₂を用いて超臨界サイクルを行うことで、R22よりも顕熱領域(R)を大きくとることができ、再生熱交換器(102)より空気へ放出される放熱量を増大させることができる。したがって、吸着素子(81,82)の加熱再生効率を向上させることができる。

[0124] 《発明の実施形態2》

次に、実施形態2に係る調湿装置について説明する。実施形態2に係る調湿装置は、室内空気の除湿と加湿とを行うものであり、吸着手段(80)として第1吸着熱交換器(103)と第2吸着熱交換器(104)とを利用するものである。

[0125] 上記第1吸着熱交換器(103)及び第2吸着熱交換器(104)は、図12に示すように、それぞれクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器により構成されている。具体的に、上記第1吸着熱交換器(103)および第2吸着熱交換器(104)は、長方形板状に形成されたアルミニウム製の多数のフィン(83)と、該フィン(83)を貫通する銅製の伝熱管(84)とを備えている。上記フィン(83)の外表面には、例えばゼオライト等の吸着材が担持されている。

[0126] また、この調湿装置は、扁平な中空直方体状のケーシング(10)を備えている。このケーシング(10)の内部構造について図13を参照しながら説明する。なお、図13(B)においては、下側がケーシング(10)の正面側(前側)であって、上側がケーシング(10)の背面側(後側)である。また、以下の説明における「右」「左」「上」「下」は、何れも参照する図面におけるものを意味する。

[0127] ケーシング(10)は、平面視が概ね正形状で扁平な箱型に形成されている。このケーシング(10)において、最も右側には第1パネル(11)が設けられ、最も左側には第2

パネル(12)が設けられている。第1パネル(11)には、その正面側寄りの下部に給気口(14)が形成され、その背面側寄りの下部に排気口(16)が形成されている。一方、第2パネル(12)には、その正面側寄りの上部に室内側吸引口(13)が形成され、その背面側寄りの下部に室外側吸引口(15)が形成されている。

[0128] 上記ケーシング(10)の内部には、左右方向において、大別すると2つの空間に仕切られている。

[0129] ケーシング(10)の第1パネル(11)寄りに形成された空間は、さらに仕切板(40)により前後の空間に仕切られている。この前後の空間のうち、後側の空間は排気側流路(41)を構成し、前側の空間は給気側流路(42)を構成している。

[0130] 上記排気側流路(41)は、排気口(16)を介して室外に連通している。この排気側流路(41)には、排気ファン(96)、圧縮機(101)が設置されている。一方、給気側流路(42)は、給気口(14)を介して室内に連通している。この給気側流路(42)には、給気ファン(95)が設置されている。

[0131] ケーシング(10)の第2パネル(12)寄りに形成された空間は、後側仕切板(20)と前側仕切板(30)とによって前後に3つの空間に仕切られている。

[0132] 後側仕切板(20)の後側の空間は、上下方向に2つの空間に仕切られている。そして、この空間は、上側の空間が後上部流路(65)を構成し、下側の空間が後下部流路(66)を構成している。後上部流路(65)は、室外側吸引口(15)と連通している一方、排気側流路(41)とは仕切られている。また、後下部流路(66)は、排気側流路(41)と連通している一方、室外側吸引口(15)とは仕切られている。

[0133] 前側仕切板(21)の前側の空間は、上下方向に2つの空間に仕切られている。そして、この空間は、上側の空間が前上部流路(67)を構成し、下側の空間が前下部流路(68)を構成している。前上部流路(67)は、室内側吸引口(13)と連通している一方、給気側流路(42)とは仕切られている。また、前下部流路(68)は、給気側流路(42)と連通している一方、室内側吸引口(13)とは仕切られている。

[0134] また、後側仕切板(20)と前側仕切板(30)との間の空間は、中央仕切板(50)によって、第1流路(51)と第2流路(52)とに仕切られている。

[0135] 第1流路(51)は、中央仕切板(50)の左側に形成されている。そして、第1流路(51)に

は、上記第1吸着熱交換器(103)が配置されている。この第1吸着熱交換器(103)は、第1流路(51)を上部の空間と下部の空間とに仕切っている。一方、第2流路(52)は、中央仕切板(50)の右側に形成されている。そして、第2流路(52)には、上記第2吸着熱交換器(104)が配置されている。この第2吸着熱交換器(104)は、第2流路(52)を上部の空間と下部の空間とに仕切っている。

[0136] また、図13(A)に示すように、上記後側仕切板(20)には、後側左上開口(21)、後側右上開口(22)、後側左下開口(23)、及び後側右下開口(24)が形成されている。後側左上開口(21)は、後側仕切板(20)における左側の上部に形成され、後側右上開口(22)は、後側仕切板(20)における右側の上部に形成されている。また、後側左下開口(23)は、後側仕切板(20)における左側の下部に形成され、後側右下開口(24)は、後側仕切板(20)における右側の下部に形成されている。

[0137] 後側仕切板(20)の各開口(21,22,23,24)には、それぞれ開閉ダンパが設けられている。各開口(21,22,23,24)の開閉ダンパは、それぞれ独立して開の状態と閉の状態とに切換可能となっている。そして、後側左上開口(21)が開の状態となると、後上部流路(65)と第1流路(51)の上部空間とが連通する。また、後側右上開口(22)が開の状態となると、後上部流路(65)と第2流路(52)の上部空間とが連通する。さらに、後側左下開口(23)が開の状態となると、後下部流路(66)と第1流路(51)の下部空間とが連通される。また、後側右下開口(24)が開の状態となると、後下部流路(66)と第2流路(52)の下部空間とが連通する。

[0138] 一方、前側仕切板(30)には、前側左上開口(31)、前側右上開口(32)、前側左下開口(33)、及び前側右下開口(34)が形成されている。前側左上開口(31)は、前側仕切板(30)における左側の上部に形成され、前側右上開口(32)は、前側仕切板(30)における右側の上部に形成されている。また、前側左下開口(33)は、前側仕切板(30)における左側の下部に形成され、前側右下開口(34)は、前側仕切板(30)における右側の下部に形成されている。

[0139] 前側仕切板(21)における各開口(31,32,33,34)には、それぞれ開閉ダンパが設けられている。各開口(31,32,33,34)の開閉ダンパは、それぞれ独立して開の状態と閉の状態とに切換可能となっている。そして、前側左上開口(31)が開の状態となると、前上

部流路(67)と第1流路(51)の上部空間とが連通する。また、前側右上開口(32)が開の状態となると、前上部流路(67)と第2流路(52)の上部空間とが連通する。さらに、前側左下開口(33)が開の状態となると、前下部流路(68)と第1流路(51)の下部空間とが連通する。また、前側右下開口(34)が開の状態となると、前下部流路(68)と第2流路(52)の下部空間とが連通する。

[0140] —冷媒回路の構成—

次に、冷媒回路(100)の構成について、図面に基づいて詳細に説明する。なお、図14は、実施形態2の冷媒回路(100)を示す回路図である。

[0141] 上記冷媒回路(100)は、上記圧縮機(101)、上記第1吸着熱交換器(103)、上記第2吸着熱交換器(104)、四路切換弁(107)、及び電動膨張弁(120)が設けられた閉回路である。この冷媒回路(100)では、冷媒(106)を循環させることで冷凍サイクルが行われる。

[0142] 冷媒回路(100)において、圧縮機(101)の吐出側は、四路切換弁(107)の第1のポートに接続され、吸入側が四路切換弁(107)の第2のポートに接続されている。上記第1吸着熱交換器(103)は、一端が四路切換弁(107)の第3のポートに接続され、他端が電動膨張弁(120)を介して第2吸着熱交換器(104)の一端に接続されている。この第2吸着熱交換器(104)の他端は、四路切換弁(107)の第4のポートに接続されている。

[0143] 上記四路切換弁(107)は、第1のポートと第3のポートとが連通すると同時に第2のポートと第4のポートとが連通する状態(図14(A)に示す状態)と、第1のポートと第4のポートとが連通すると同時に第2のポートと第3のポートとが連通する状態(図14(B)に示す状態)とに切り換え自在に構成されている。そして、四路切換弁(107)が第1状態に切り換わると、第1吸着熱交換器(103)が凝縮器として機能し、第2吸着熱交換器(104)が蒸発器として機能する。一方、四路切換弁(107)が第2状態に切り換わると、第1吸着熱交換器(103)が蒸発器として機能し、第2吸着熱交換器(104)が凝縮器として機能する。

[0144] 以上の構成の冷媒回路(100)の冷媒(106)としては、実施形態1と同様に、R22よりも顕熱領域(R)が大きい冷媒を用いることが好ましい。さらに、具体的には、上記冷媒(106)として、R32単一冷媒、又は75重量%以上で且つ100重量%未満のR32冷媒

を含む混合冷媒(例えばR32とR125の混合冷媒)、あるいはCO₂冷媒を用いることが好ましい。

[0145] ー運転動作ー

次に、上記調湿装置の運転動作について説明する。この調湿装置は、除湿運転と加湿運転とを切り換えて行う。また、この調湿装置は、冷媒回路(100)内の冷媒の循環方向を切り換えることで、第1動作と第2動作とを交互に切換ながらの除湿運転、又は加湿運転を継続的に行う。

[0146] <除湿運転>

除湿運転時の第1動作においては、冷媒回路(100)が第2状態(図14(B)の状態)となり、第1吸着熱交換器(103)が蒸発器として機能する一方、第2吸着熱交換器(104)が凝縮器として機能する。また、第2動作においては、冷媒回路(100)が第1状態(図14(A)の状態)となり、第1吸着熱交換器(103)が凝縮器として機能する一方、第2吸着熱交換器(104)が蒸発器として機能する。

[0147] 図15に示すように、除湿運転時において、給気ファン(95)を駆動すると、室外空気(OA)が室外側吸引口(15)を通じてケーシング(10)内に取り込まれる。この室外空気(OA)は第1空気として、後上部流路(65)へ流入する。一方、排気ファン(96)を駆動すると、室内空気(RA)が室内側吸引口(13)を通じてケーシング(10)内に取り込まれる。この室内空気(RA)は第2空気として、前上部流路(67)を流入する。

[0148] 図15に示すように、除湿運転の第1動作では、後側左上開口(21)、後側右下開口(24)、前側右上開口(32)、及び前側左下開口(33)の開閉ダンパが開の状態となり、後側右上開口(22)、後側左下開口(23)、前側左上開口(31)、及び前側右下開口(34)の開閉ダンパが閉の状態となる。

[0149] したがって、後上部流路(65)を流通する第1空気は、後側左上開口(21)より第1流路(51)の上部空間に流入する。そして、この空気は下方向に流れて第1吸着熱交換器(103)を通過し、第1流路(51)の下部空間に流入する。ここで、蒸発器として機能する第1吸着熱交換器(103)の吸着材によって空気中の水分が吸着される。なお、この際生じる吸着熱は、第1吸着熱交換器(103)内の冷媒の蒸発熱として利用される。

[0150] 以上のようにして第1吸着熱交換器(103)で減湿された第1空気は、前側左下開口

(33)より前下部流路(68)へ流入する。そして、この空気は、給気側流路(42)を流通した後、給気口(14)を通過して室内へ供給される。

[0151] 一方、前上部流路(67)を流通する第2空気は、前側右上開口(32)より第2流路(52)の下部空間に流入する。そして、この空気は、下方向に流れて第2吸着熱交換器(104)を通過し、第2流路(52)の下部空間に流入する。ここで、凝縮器として機能する第2吸着熱交換器(104)の吸着材が加熱され、吸着材に吸着された水分が脱着されると、この水分が空気に付与されるとともに第2吸着熱交換器(104)の吸着材が再生される。

[0152] 以上のようにして第2吸着熱交換器(104)の吸着材の再生に利用された第2空気は、後側右下開口(66)より後下部流路(66)へ流入する。そして、この空気は、排気側流路(41)を流通した後、排気口(16)を通過して室外へ排出される。

[0153] 図16に示すように、除湿運転の第2動作では、後側右上開口(22)、後側左下開口(23)、前側左上開口(31)、及び前側右下開口(34)の開閉ダンパが開の状態となり、後側左上開口(21)、後側右下開口(24)、前側右上開口(32)、及び前側左下開口(33)の開閉ダンパが閉の状態となる。

[0154] したがって、後上部流路(65)を流通する第1空気は、後側右上開口(22)より第2流路(52)の上部空間に流入する。この空気は、下方向に流れて第2吸着熱交換器(104)を通過し、第2流路(52)の下部空間に流入する。ここで、蒸発器として機能する第2吸着熱交換器(104)の吸着材によって空気中の水分が吸着される。なお、この際生じる吸着熱は、第2吸着熱交換器(104)内の冷媒の蒸発熱として利用される。

[0155] 以上のようにして第2吸着熱交換器(104)で減湿された第1空気は、前側右下開口(34)より前下部通路(68)へ流入する。そして、この空気は、給気側流路(42)を流通した後、給気口(14)を通過して室内へ供給される。

[0156] 一方、前上部流路(67)を流通する第2空気は、前側左上開口(31)より第1流路(51)の上部空間に流入する。そして、この空気は、下方向に流れて第1吸着熱交換器(103)を通過し、第1流路(51)の下部空間に流入する。ここで、凝縮器として機能する第1吸着熱交換器(103)の吸着材が加熱され、吸着材に吸着された水分が脱着されると、この水分が空気に付与されるとともに第1吸着熱交換器(103)の吸着材が再生さ

れる。

[0157] 以上のようにして第1吸着熱交換器(103)の吸着材の再生に利用された第2空気は、後側左下開口(23)より前下部流路(66)へ流入する。そして、この空気は、排気側流路(41)を流通した後、排気口(16)を通過して室外へ排出される。

[0158] <加湿運転>

加湿運転時の第1動作においては、冷媒回路(100)が第1状態(図14(A)の状態)となり、第1吸着熱交換器(103)が凝縮器として機能する一方、第2吸着熱交換器(104)が蒸発器として機能する。また、第2動作においては、冷媒回路(100)が第2状態(図14(B)の状態)となり、第1吸着熱交換器(103)が蒸発器として機能する一方、第2吸着熱交換器(104)が凝縮器として機能する。

[0159] 図17に示すように、除湿運転時において、給気ファン(95)を駆動すると、室外空気(OA)が室外側吸引口(15)を通過してケーシング(10)内に取り込まれる。この室外空気(OA)は第2空気として、後上部流路(65)へ流入する。一方、排気ファン(96)を駆動すると、室内空気(RA)が室内側吸引口(13)を通過してケーシング(10)内に取り込まれる。この室内空気(RA)は第1空気として、前上部流路(67)を流入する。

[0160] 図17に示すように、加湿運転の第1動作では、後側左上開口(21)、後側右下開口(24)、前側右上開口(32)、及び前側左下開口(33)の開閉ダンパが開の状態となり、後側右上開口(22)、後側左下開口(23)、前側左上開口(31)、及び前側右下開口(34)の開閉ダンパが閉の状態となる。

[0161] したがって、後上部流路(65)を流通する第2空気は、後側左上開口(21)より第1流路(41)の上部空間に流入する。そして、この空気は下方向に流れて第1吸着熱交換器(103)を通過し、第1流路(41)の下部空間に流入する。ここで、凝縮器として機能する第1吸着熱交換器(103)の吸着材が加熱され、吸着材に吸着された水分が脱着されると、この水分が空気に付与される。

[0162] 以上のようにして第1吸着熱交換器(103)で加湿された第2空気は、前側左下開口(33)より前下部流路(68)へ流入する。そして、この空気は、給気側流路(42)を流通した後、給気口(14)を通過して室内へ供給される。

[0163] 一方、前上部流路(67)を流通する第1空気は、前側右上開口(32)より第2流路(52)

の上部空間に流入する。そして、この空気は、下方向に流れて第2吸着熱交換器(104)を通過し、第2流路(52)の下部空間に流入する。ここで、蒸発器として機能する第2吸着熱交換器(104)の吸着材によって空気中の水分が吸着される。なお、この際生じる吸着熱は、第2吸着熱交換器(104)内の冷媒の蒸発熱として利用される。

[0164] 以上のようにして第2吸着熱交換器(104)の吸着材の再生に利用された第1空気は、後側右下開口(66)より後下部流路(66)へ流入する。そして、この空気は、排気側流路(41)を流通した後、排気口(16)を通過して室外へ排出される。

[0165] 図18に示すように、加湿運転の第2動作では、後側右上開口(22)、後側左下開口(23)、前側左上開口(31)、及び前側右下開口(34)の開閉ダンパが開の状態となり、後側左上開口(21)、後側右下開口(24)、前側右上開口(32)、及び前側左下開口(33)の開閉ダンパが閉の状態となる。

[0166] したがって、後上部流路(65)を流通する第2空気は、後側右上開口(22)より第2流路(52)の上部空間に流入する。この空気は、下方向に流れて第2吸着熱交換器(104)を通過し、第2流路(52)の下部空間に流入する。ここで、凝縮器として機能する第2吸着熱交換器(104)の吸着材が加熱され、吸着材に吸着された水分が脱着されると、この水分が空気に付与される。

[0167] 以上のようにして第2吸着熱交換器(104)で加湿された第2空気は、前側右下開口(34)より前下部通路(68)へ流入する。そして、この空気は、給気側流路(42)を流通した後、給気口(14)を通過して室内へ供給される。

[0168] 一方、前上部流路(67)を流通する第1空気は、前側左上開口(31)より第1流路(51)の上部空間に流入する。そして、この空気は、下方向に流れて第1吸着熱交換器(103)を通過し、第1流路(51)の下部空間に流入する。ここで、蒸発器として機能する第1吸着熱交換器(103)の吸着材によって空気中の水分が吸着される。なお、この際生じる吸着熱は、第1吸着熱交換器(103)内の冷媒の蒸発熱として利用される。以上のようにして第1吸着熱交換器(103)の吸着材に水分を付与した第1空気は、後側左下開口(23)より前下部流路(66)へ流入する。そして、この空気は、排気側流路(41)を流通した後、排気口(16)を通過して室外へ排出される。

[0169] ー実施形態2の効果ー

上記実施形態2では、第1吸着熱交換器(103)及び第2吸着熱交換器(104)を吸着手段(80)として利用することで、上述した除湿運転と加湿運転とを切り換えて行うことができる。

[0170] ここで、冷媒(106)としてR32を用いることで、図10で上述したように、R22よりも顕熱領域(R)を大きくとることができ、第1、第2吸着熱交換器(103,104)の吸着材の再生時に利用される熱量を増大させることができる。したがって、第1、第2吸着熱交換器(103,104)の加熱再生効率を向上させることができる。

[0171] なお、このような顕熱領域(R)の増大による加熱再生効率の向上は、R32リッチの混合冷媒(75重量%以上で且つ100重量%未満のR32を含む混合冷媒)についても同様に得ることができる。

[0172] また、冷媒(106)としてCO₂を用いて超臨界サイクルを行うことで、図11で上述したように、R22よりも顕熱領域(R)を大きくとることができ、第1、第2吸着熱交換器(103,104)の吸着材の再生時に利用される熱量を増大させることができる。したがって、第1、第2吸着熱交換器(103,104)の加熱再生効率を向上させることができる。

[0173] 《その他の実施形態》

本発明は、上記実施形態について、以下のような構成としてもよい。

[0174] 上記実施形態では、吸着素子(81,82)を、再生熱交換器(102)によって約60℃まで加温された第2空気により、加熱再生している。しかしながら、この加熱再生温度は、必ずしも60℃でなくてよい。すなわち、吸着素子(81,82)に用いられる吸着材の物理化学的特性に応じて、この加熱再生温度を60℃よりも高い、あるいは低い温度に加温して、吸着素子(81,82)の加熱再生を行うこともできる。この場合にも、加熱再生に有効に作用する顕熱領域(R)の大きいR32の冷凍サイクルやCO₂の超臨界サイクルを用いることで、吸着素子(81,82)の加熱再生効率を向上することができる。本発明は、上記実施形態1について、以下のような構成としてもよい。

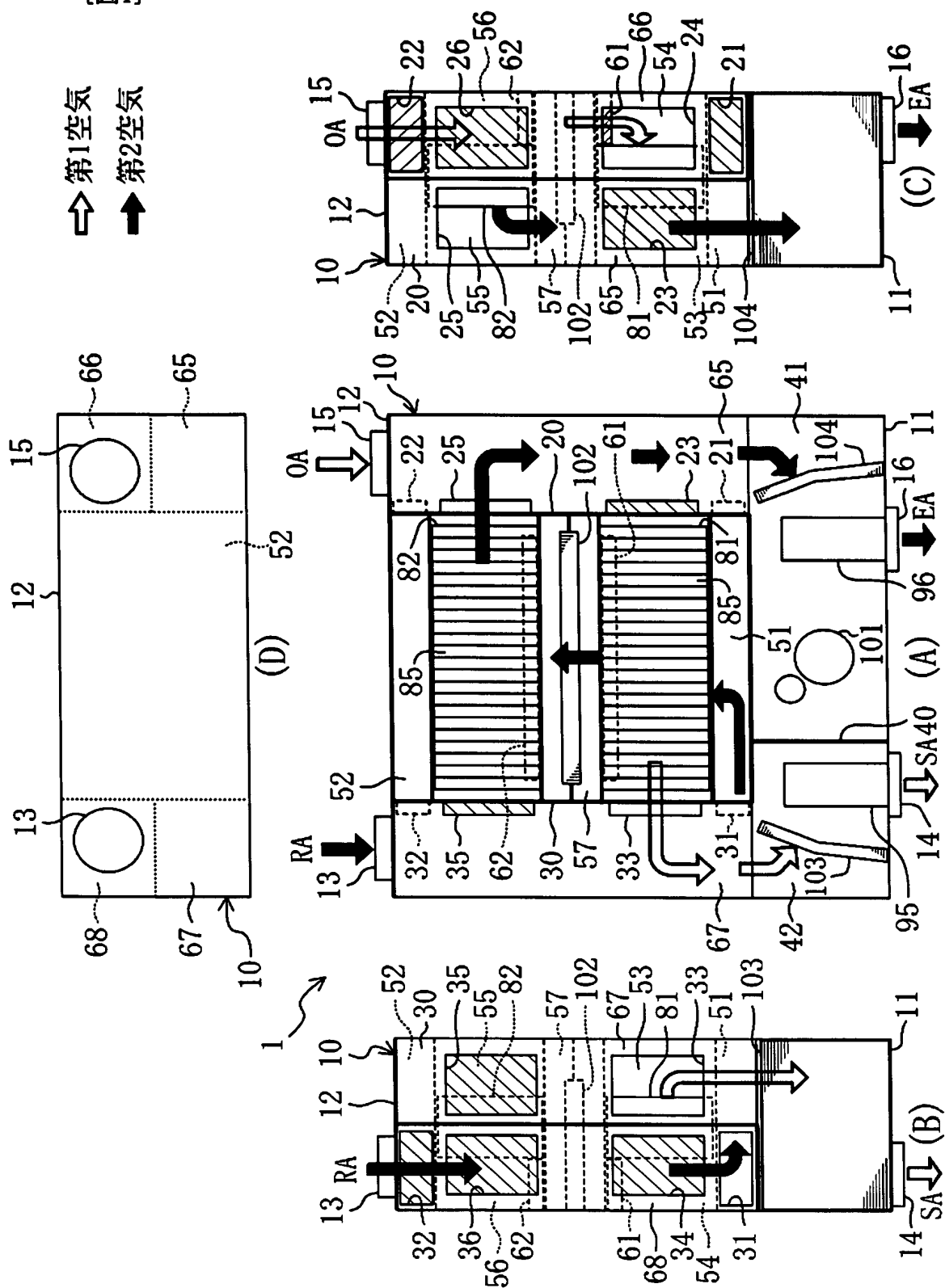
産業上の利用可能性

[0175] 以上のように、本発明は、吸着手段により空気の除湿や加湿を行う調湿装置において有用である。

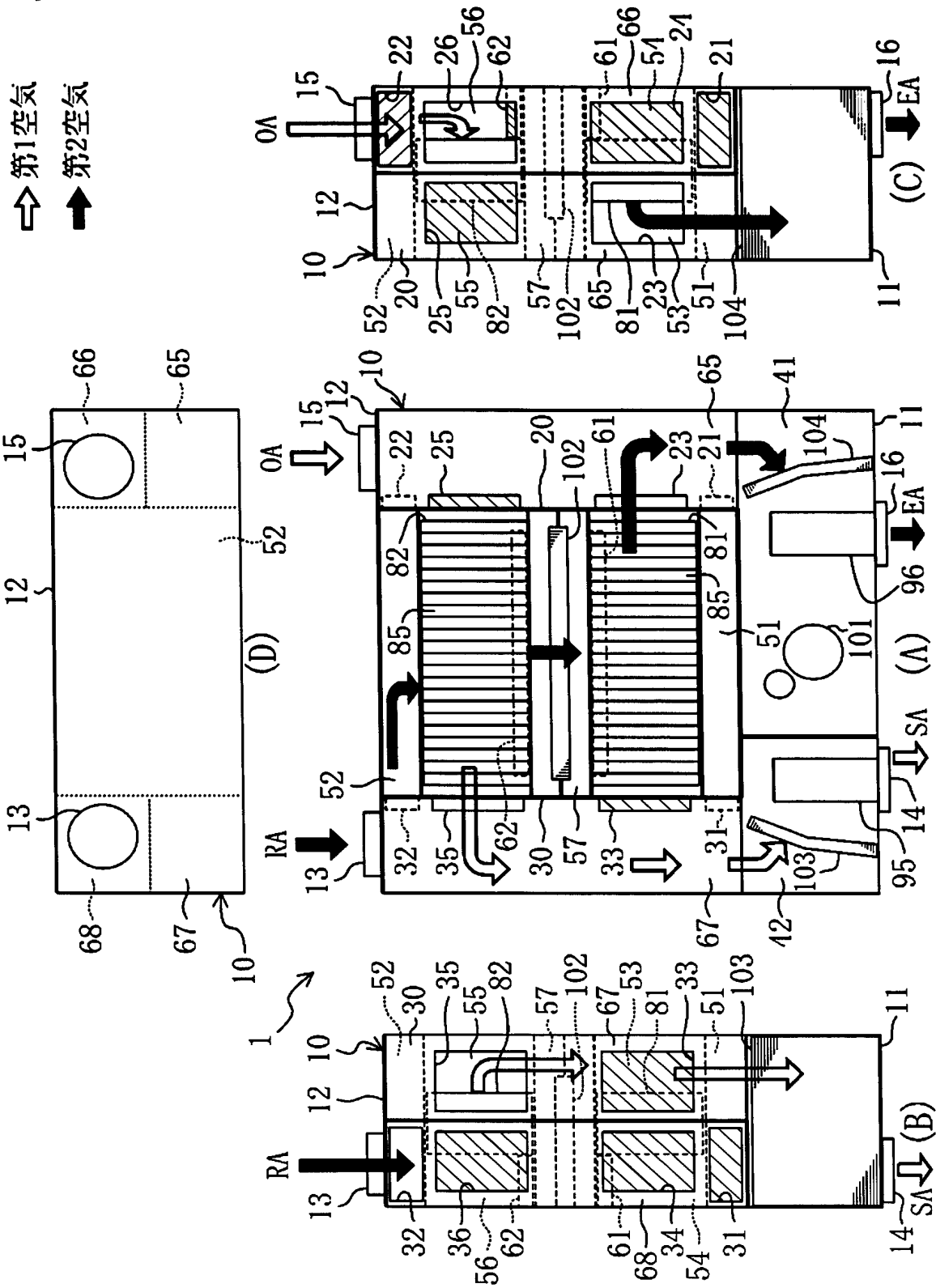
請求の範囲

- [1] 吸着材により被処理空気の調湿を行う吸着手段(80)と冷凍サイクルを行う冷媒回路(100)とを備え、
上記冷媒回路(100)内の冷媒(106)の温熱により、上記吸着手段(80)の加熱再生を行う調湿装置であって、
実質的に同一吐出温度(B)の冷凍サイクルと比較したときに、上記冷媒(106)の顕熱領域(R)が、R22の顕熱領域(R)よりも大きくなるように構成されていることを特徴とする調湿装置。
- [2] 請求項1に記載の調湿装置において、
冷媒回路(100)は、冷凍サイクルの高圧圧力が、冷媒(106)の臨界圧力よりも高くなるように構成されていることを特徴とする調湿装置。
- [3] 請求項1に記載の調湿装置において、
冷媒(106)は、R32単一冷媒又は75重量%以上で且つ100重量%未満のR32を含む混合冷媒であることを特徴とする調湿装置。
- [4] 請求項2に記載の調湿装置において、
冷媒(106)は、CO₂冷媒であることを特徴とする調湿装置。
- [5] 請求項1に記載の調湿装置において、
吸着手段(80)は、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)とで構成され、
第1空気の水分を第1吸着素子(81)で吸着し、上記冷媒回路(100)の冷媒(106)で加温された第2空気によって第2吸着素子(82)の加熱再生を行う第1動作と、第1空気の水分を第2吸着素子(82)で吸着し、上記冷媒回路(100)の冷媒(106)で加温された第2空気によって第1吸着素子(81)の加熱再生を行う第2動作とを交互に切り換えるバッチ運転を行うことを特徴とする調湿装置。

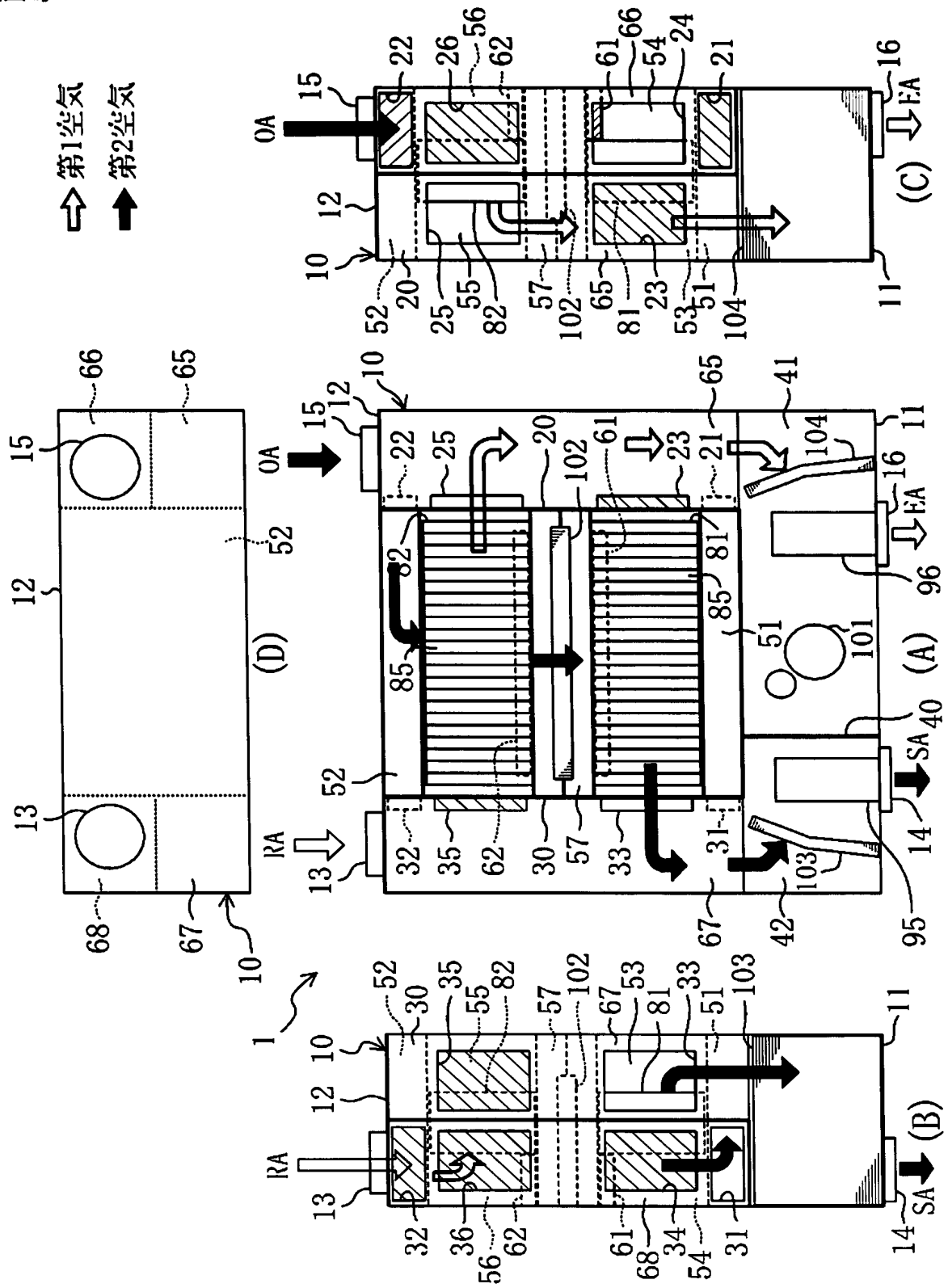
[図1]



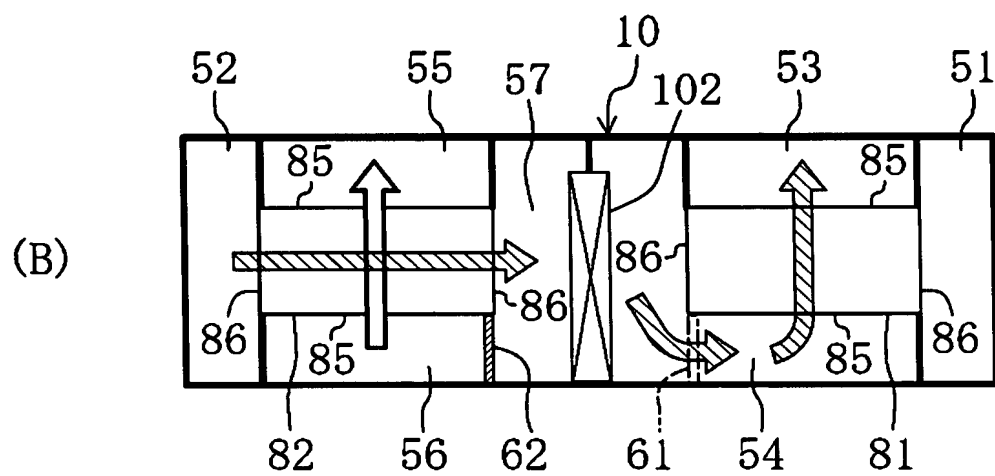
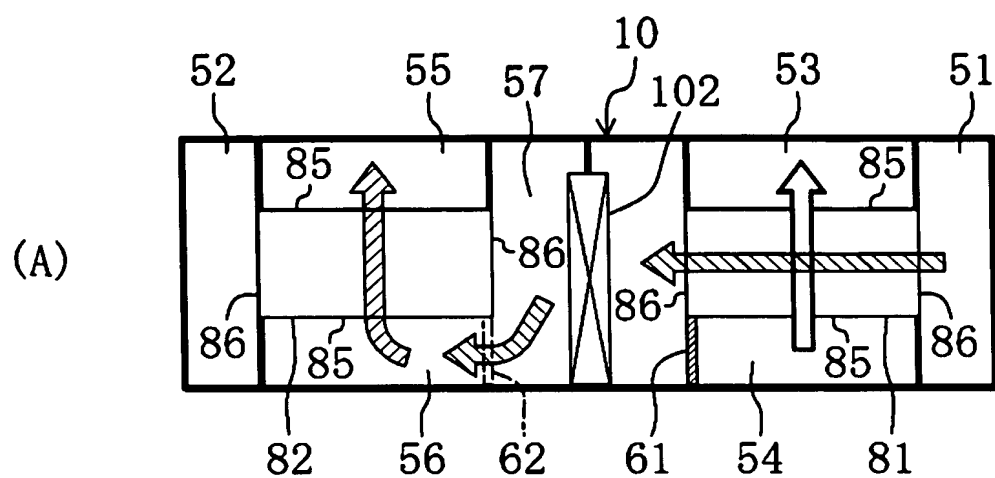
[図2]



[図4]



[図5]

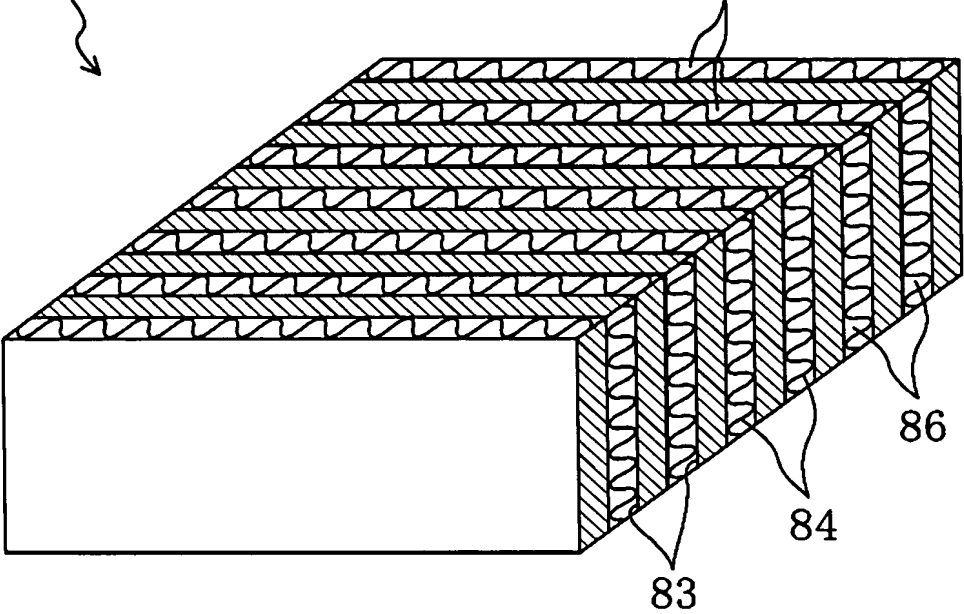


⇒ 第1空気

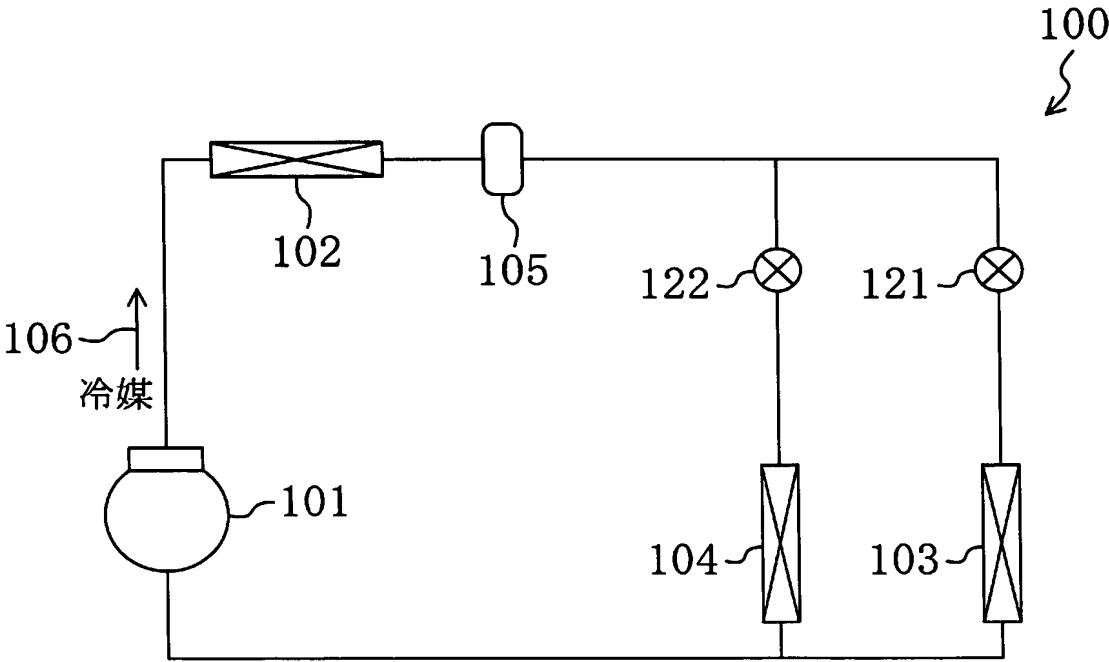
⇒ 第2空気

[図6]

80 (81, 82)

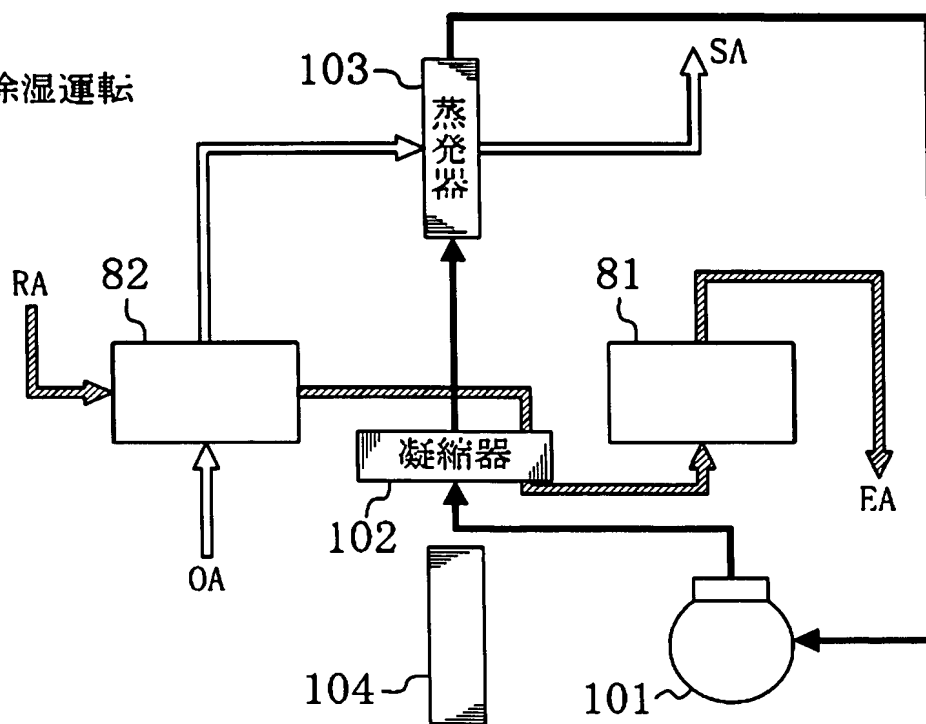


[図7]

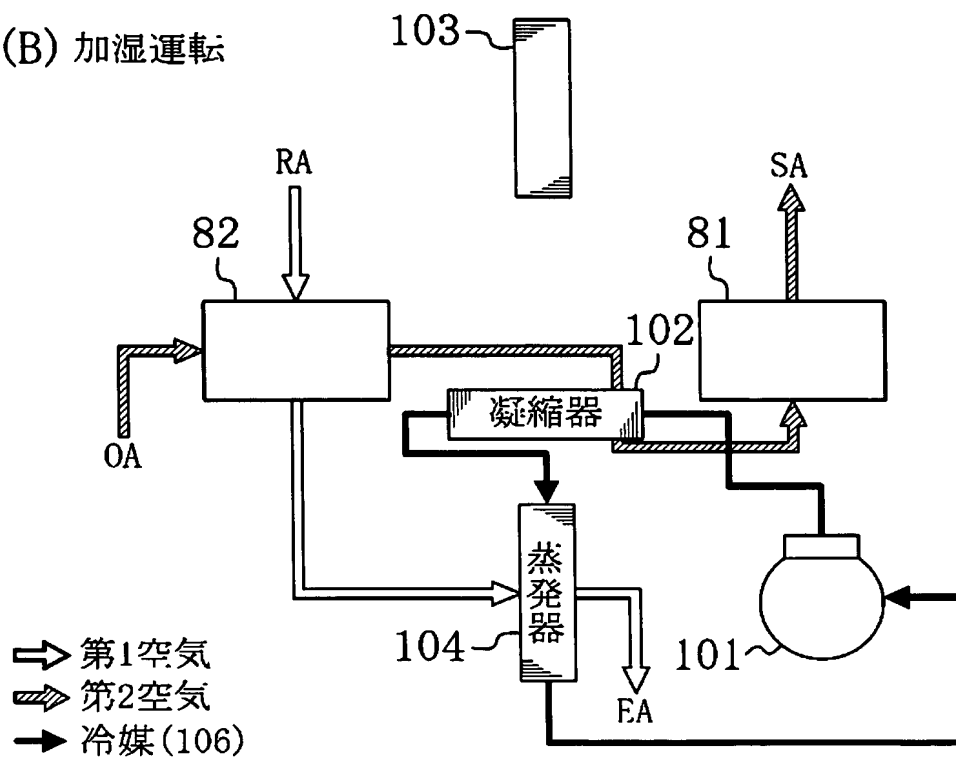


[図8]

(A) 除湿運転

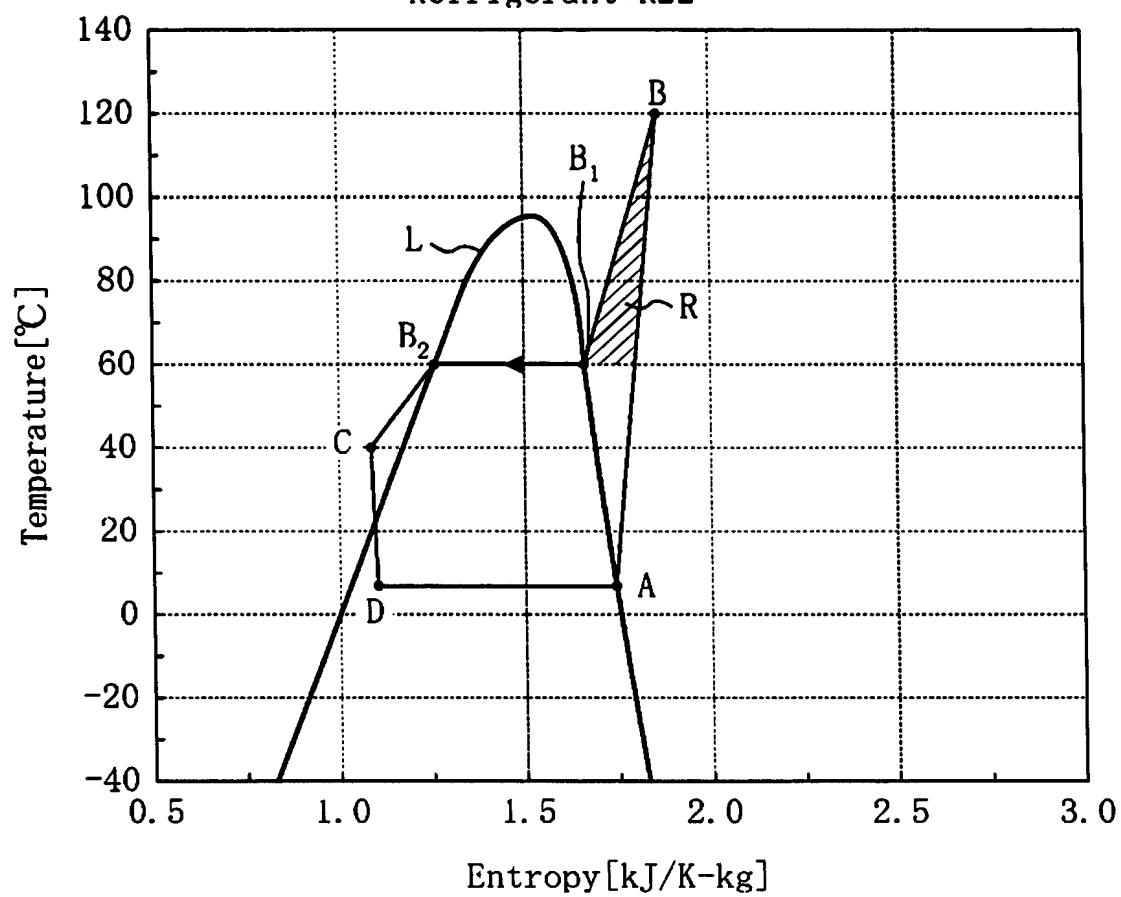


(B) 加湿運転



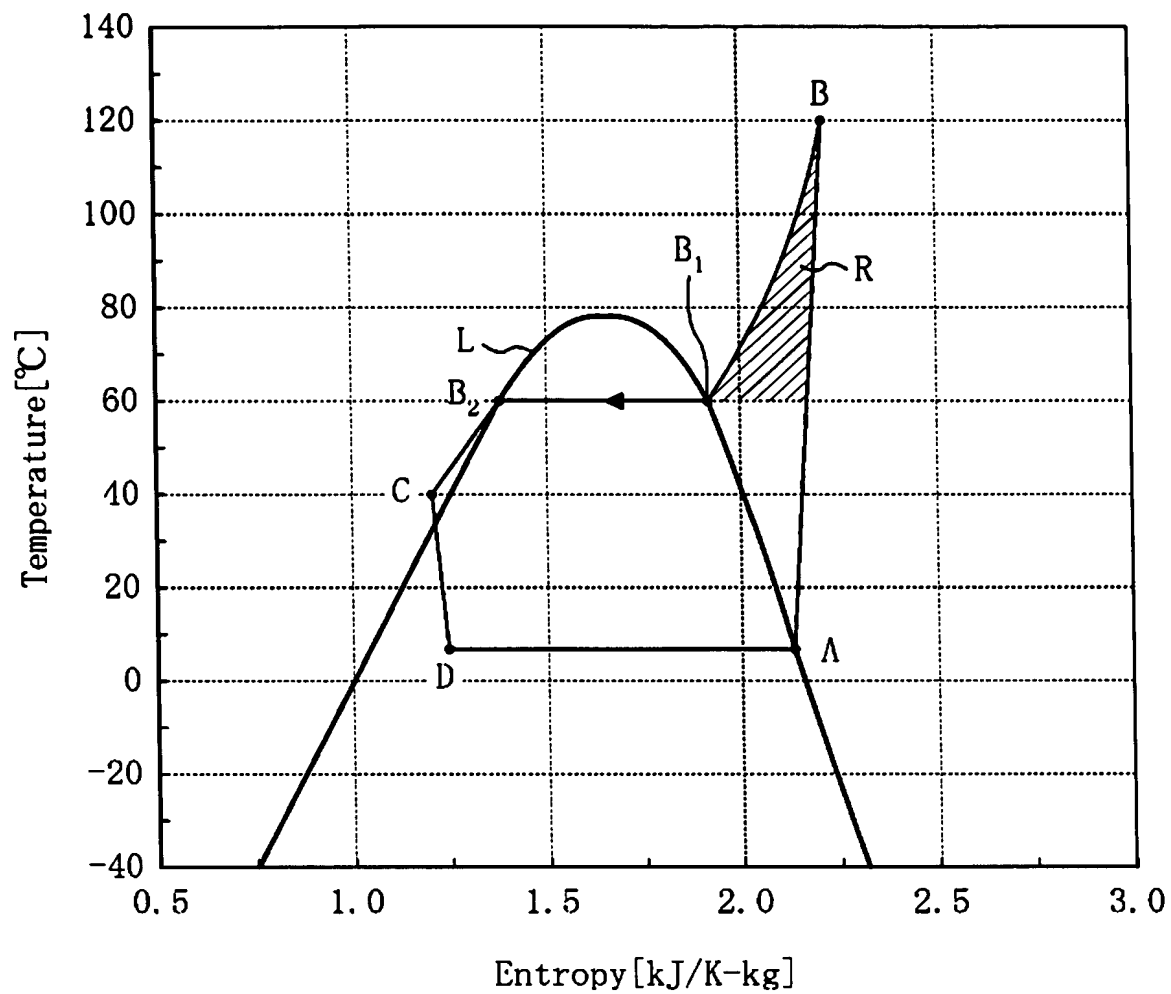
[図9]

T-S diagram
Refrigerant: R22

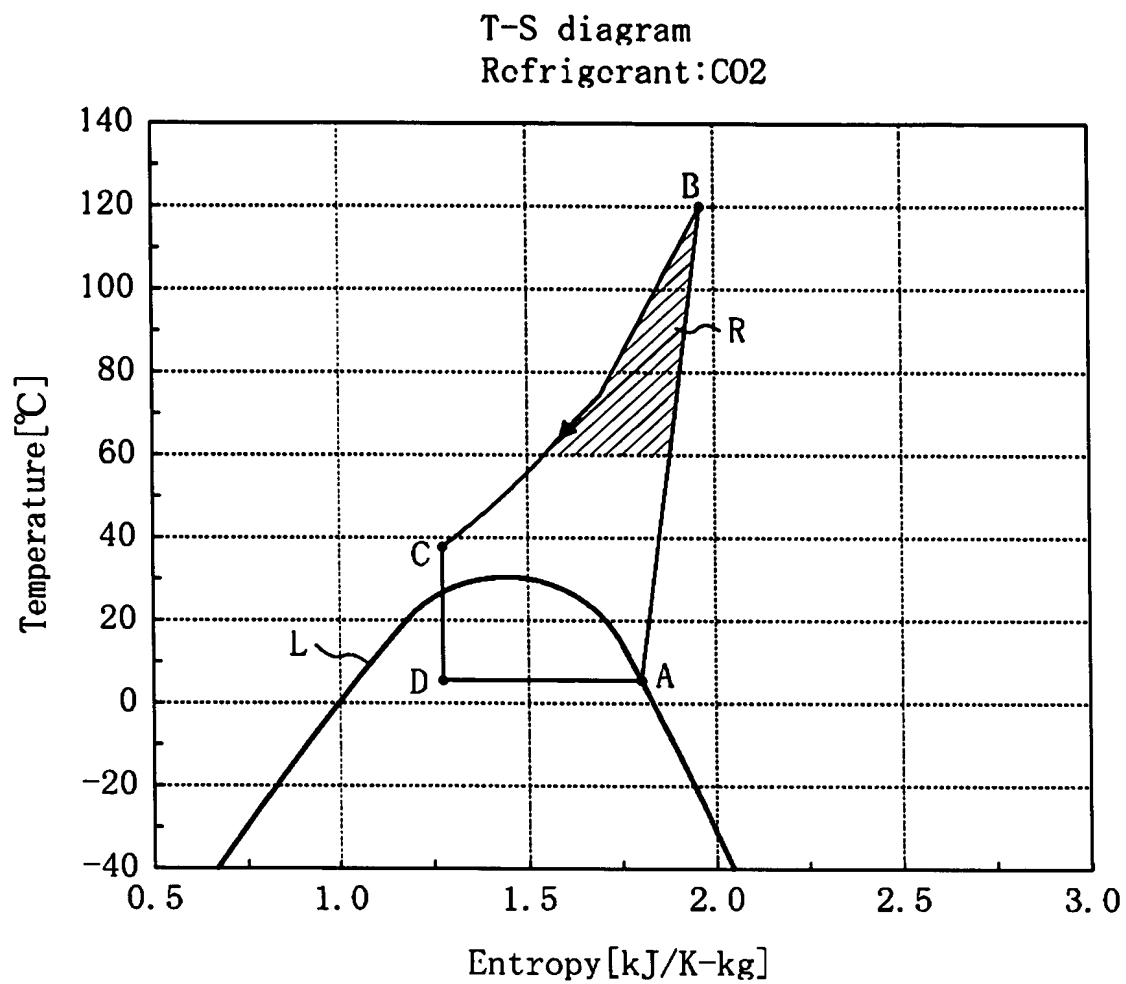


[図10]

T-S diagram
Refrigerant: R32

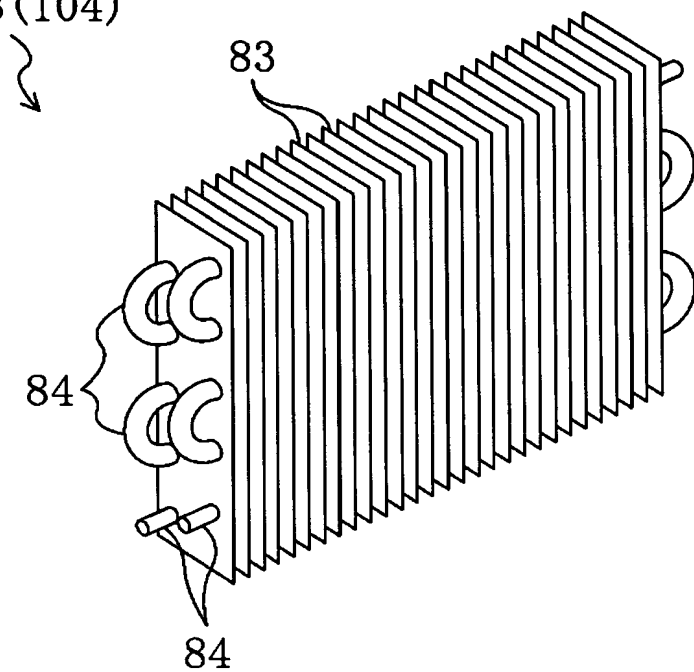


[図11]



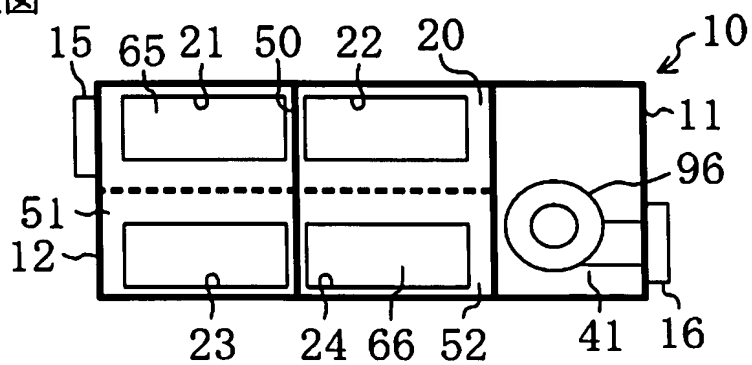
[図12]

103(104)

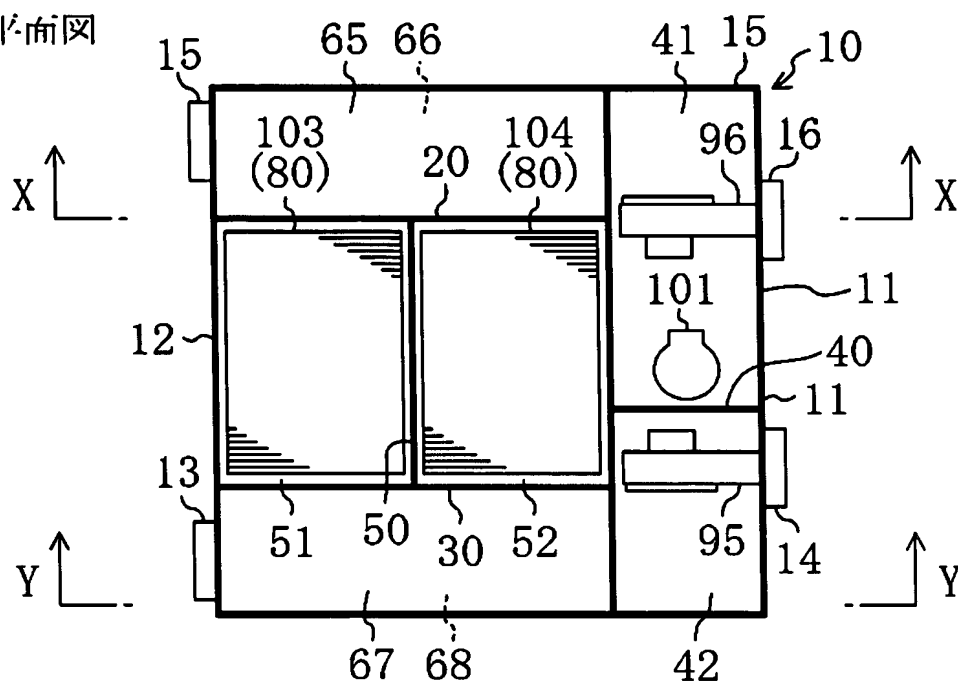


[図13]

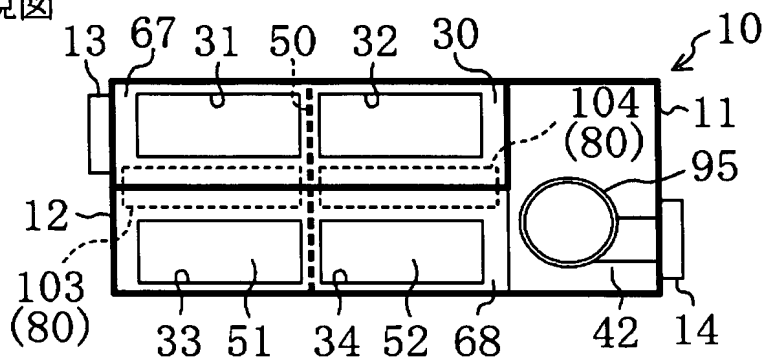
(A) X-X矢視図



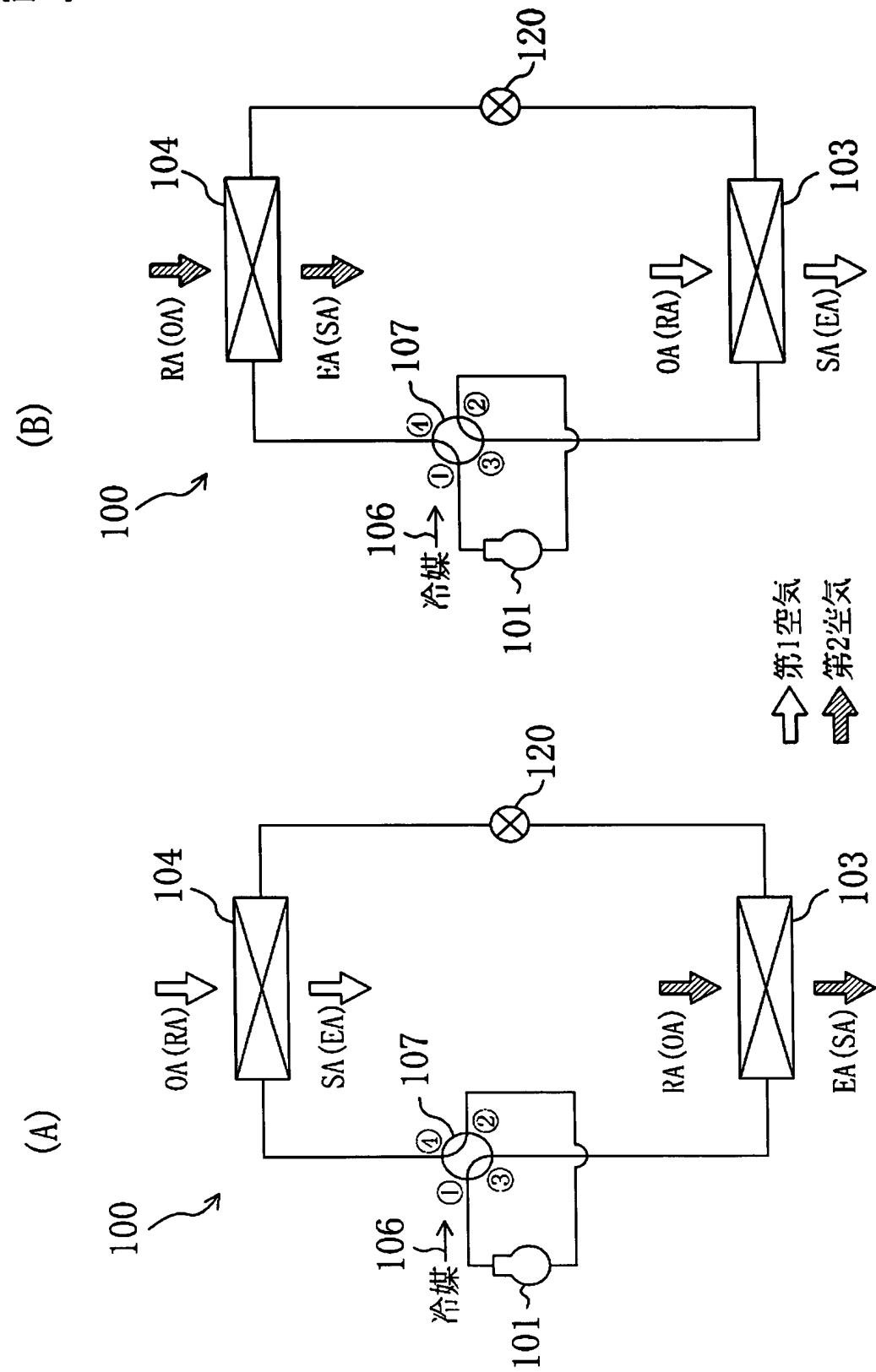
(B) 平面図



(C) Y-Y矢視図

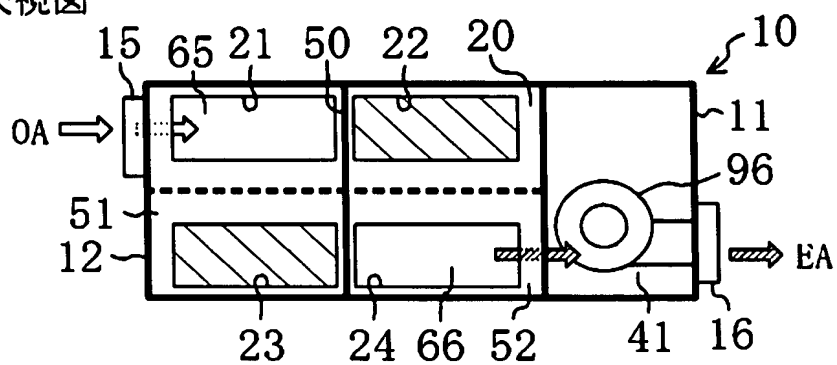


[図14]

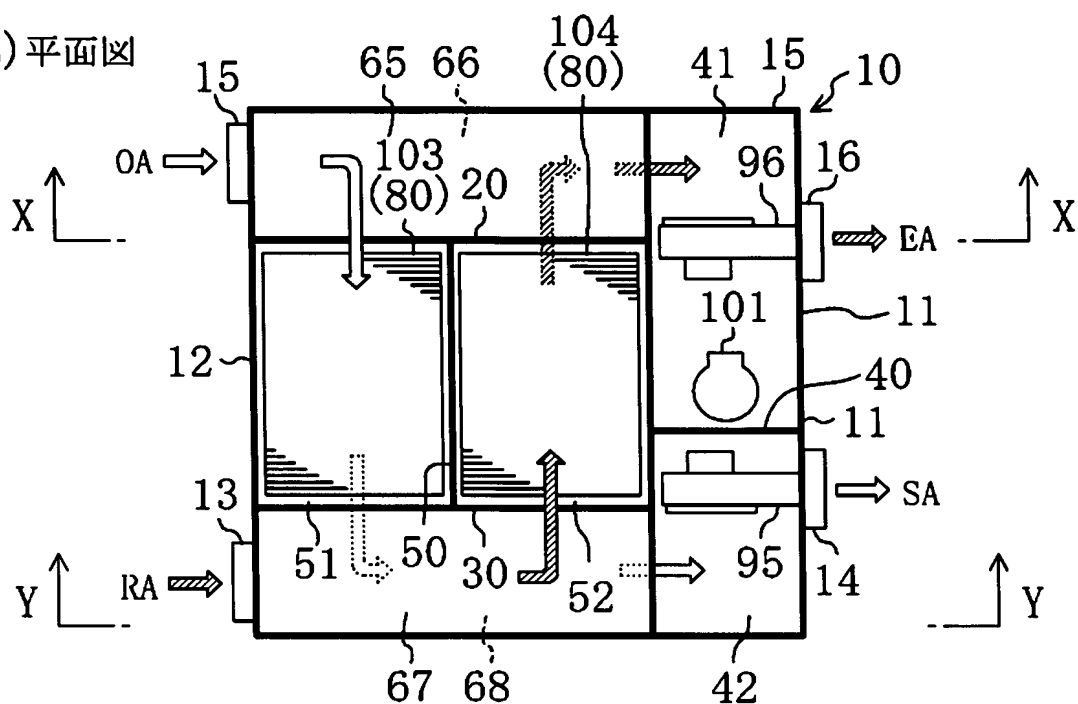


[図15]

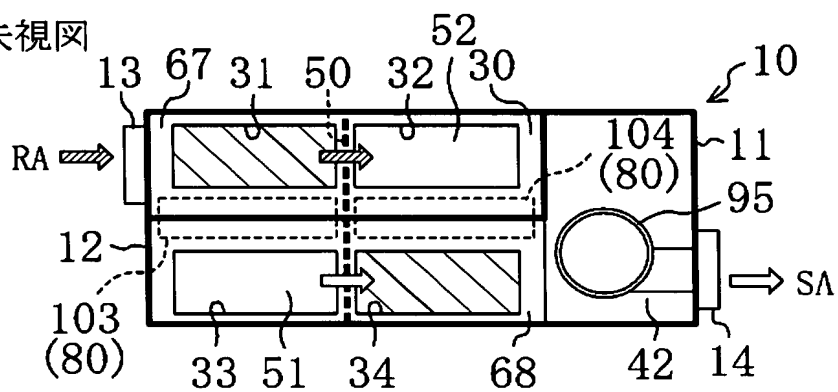
(A) X-X矢視図



(B) 平面図

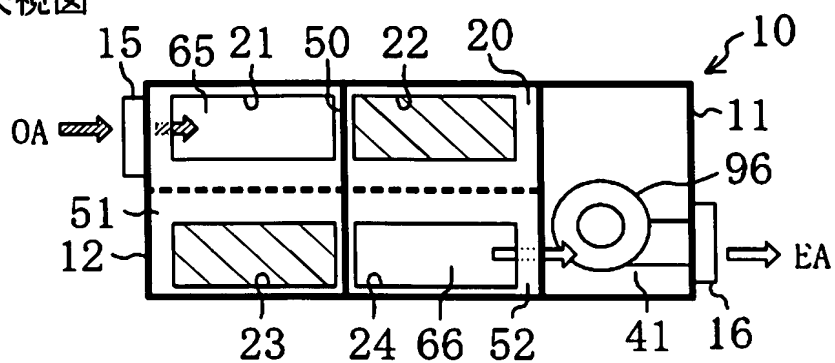


(C) Y-Y矢視図

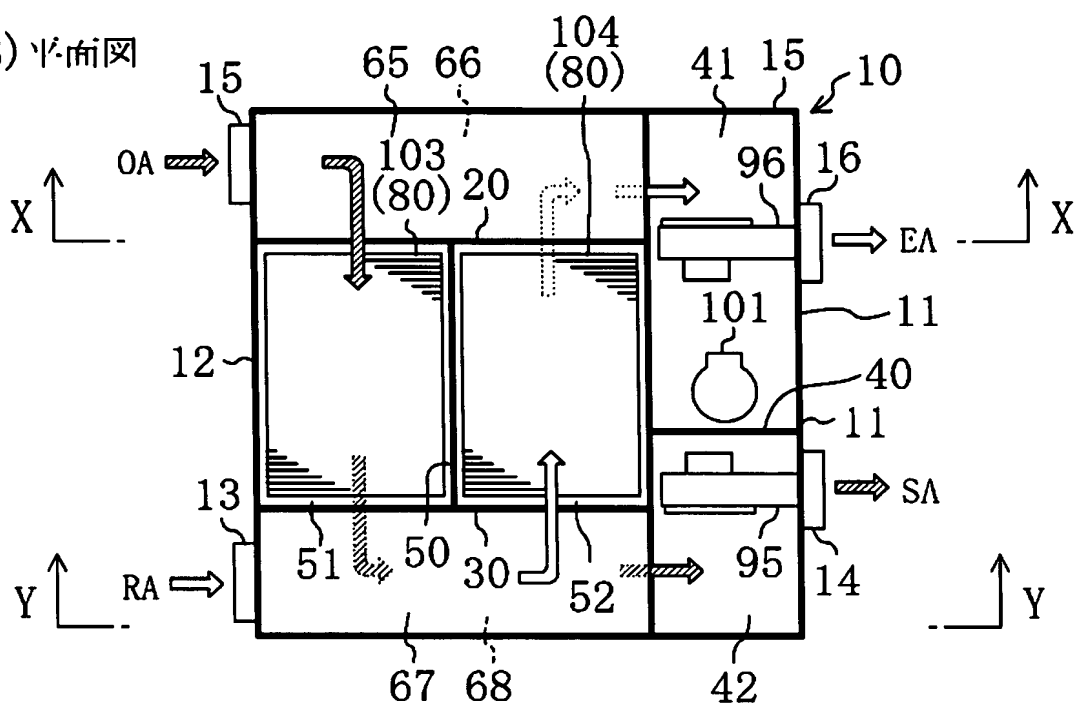


[図17]

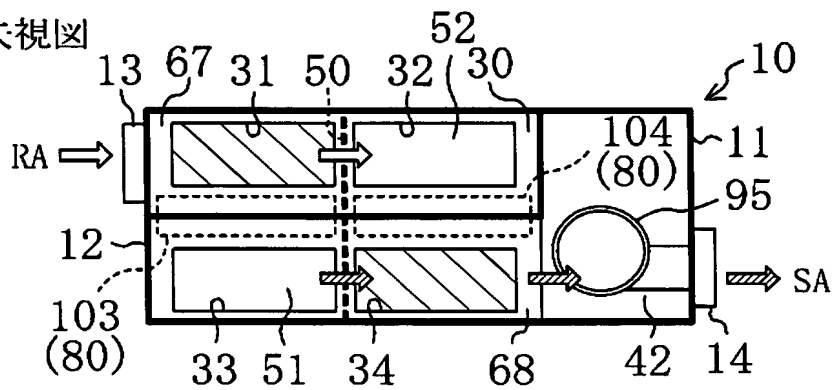
(A) X-X矢視図



(B) 平面図



(C) Y-Y矢視図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010342

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F24F3/147, F25B1/00, B01D53/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F24F3/147, F25B1/00, B01D53/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-241693 A (Daikin Industries, Ltd.), 07 September, 2001 (07.09.01), Page 2, Claims 1 to 12, Par. Nos. [0002] to [0003]; page 7, Par. No. [0068] to page 8, Par. No. [0081] (Family: none)	1, 2, 4 3
Y	JP 2002-243384 A (Kobe Steel, Ltd.), 28 August, 2002 (28.08.02), Page 2, Par. No. [0004] (Family: none)	3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 October, 2004 (18.10.04)

Date of mailing of the international search report
02 November, 2004 (02.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010342

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-4 relate to a moisture conditioner which uses a refrigerant whose sensible heat region is larger than that of R22.

The invention of claim 5 relates to a moisture conditioner which performs batch operation wherein a first operation and a second operation are switched.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-4

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/010342

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F24F 3/147, F25B 1/00, B01D 53/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F24F 3/147, F25B 1/00, B01D 53/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP2001-241693A (ダイキン工業株式会社) 200 1. 09. 07, 第2頁請求項1ないし12及び段落【0002】 -【0003】, 第7頁段落【0068】-第8頁段落【008 1】 (ファミリーなし)	1, 2, 4 3
Y	JP2002-243384A (株式会社神戸製鋼所) 200 2. 08. 28, 第2頁段落【0004】 (ファミリーなし)	3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 10. 2004

国際調査報告の発送日

02.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

近藤 裕之

3M

3433

電話番号 03-3581-1101 内線 3375

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-4に係る発明は、顕熱領域についてR22よりも大きくなる冷媒を用いた調湿装置に関するものである。

請求の範囲5に係る発明は、第1動作と第2動作を切り換えるバッチ運転を行う調湿装置に関するものである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1-4

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.